

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

A.M. Mamadjanov, O.A. Xasanov, U.T. Mardonov

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologiyasi

O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi tomonidan
oliy o‘quv yurtlari talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan

TOSHKENT 2023

A.M. Mamadjanov, O.A. Xasanov, U.T. Mardonov. “Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologiyasi”, Darslik: Toshkent: 2023-287 b.

Darslikda «Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologiyasi» fani uchun muhim bo‘lgan, bir qancha ma’ruza mashgulotlarini, xususan, raqamli dasturda boshqariladigan dastgohlar tuzilishi, ularning mexanik xususiyatlari, ularda qo‘llaniladigan kesuvchi asboblari, uskunalar, moslamalar, ularni loyihalash jarayoni va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishda qo‘shadigan hissasi haqida batafsil bayon etilgan. Shuningdek, darslikda moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlari haqida ham alohida to‘xtalib o‘tilgan. Raqamli dasturda boshqariladigan dastgohlar, ularda metallarni kesib ishlov berish texnologiyasi, mexanik ishlov berishda ishni tashkillashtirish, texnologik jarayonlar hamda xaritalar haqida batafsil ma’lumotlar berilgan.

Darslik 5320200 - “Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish” yo‘nalishida tahsil olayotgan talabalar uchun mo‘ljallangan.

В учебник включен ряд важных для предмета «Автоматизированная технология производства» лекций, в частности, о строении станков, управляемых цифровой программой, их механических свойствах, режущем инструменте, оборудовании, применяемых в них устройствах, процессе их проектирования и производства подробно описан его вклад в автоматизацию процессов. В учебнике также уделяется внимание адаптивным производственным системам. Приводятся подробные сведения о станках, управляемых цифровой программой, технологии резки металла, организации труда при механической обработке, технологических процессах и картах.

Учебник предназначен для студентов высших заведений по направлению 5320200 – “Машиностроительная технология, оборудование и автоматизация машиностроительного производства”.

The textbook includes a number of lectures important for the subject of “Automated manufacturing technology”, in particular, the structure of machine tools controlled by a digital program, their mechanical properties, cutting tools, equipment, devices used in them, their design process and production its contribution to the automation of processes is described in detail. The textbook also focuses on adaptive manufacturing systems. Detailed information about machine tools controlled by the digital program, metal cutting technology, work organization in mechanical processing, technological processes and maps are provided.

The textbook is intended for students of higher education in the direction of 5320200 – “Mechanical engineering technology, equipment and automation of machine-building manufacture”.

Taqrizchilar

Ulug‘xo‘jayev R.S. – Farg‘ona politexnika instituti “Mashinasozlik texnologiyasi va avtomatlashtirish” kafedrasini, t.f.f.n. (PhD), professor;

Umarov T.U. – Toshkent davlat texnika universiteti, “Mashinasozlik texnologiyasi” kafedrasini, t.f.d., professor

KIRISH

Mamlakatimiz bugungi kunda sanoati, mashinasozligi rivojlangan va o'sayotgan davlatlardan biri hisoblanadi. Hozirda yuzlab mashinasozlik zavodlari ishlamoqda. Kelajakdagi 2-3 yil ichida zamonaviy texnika va texnologiya bilan ta'minlangan eng katta Toshkent metallurgiya zavodi ishga tushishi rejalashtirilgan. Mashinasozlik zavodlarida o'ta katta tezlikda kesib ishlash qo'llanila boshlandi.

Xalq xo'jaligini rivojlanishida mashinasozlik hal qiluvchi rolni o'ynaydi. Buni rivojlanishini belgilari – bu texnologik jarayonlarni mexanizatsiyalash, avtomatlashtirish, robot texnikalarini keng qo'llash, yuqori mehnat unumi. Quyidagi jadvalda hozirgi paytda mavjud mashina detallarini zagatovkalarini texnologik ishlash usullarini shartli klassifikatsiyasi berilgan.

Ko'pchilik texnologik usullar orasida materiallarni kesib ishlashda avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish alohida o'rin egallaydi, ayniqsa, aniq o'lchamli detal, mashina va asboblarni ishlab chiqarishda. Hozirgi vaqtda aniqlikka talab kundan-kunga ortmoqda. Materiallarga mexanik ishlov berishni universalligi (gibkiyligi) ayniqsa katta bo'lmagan partiya mahsulotlarini ishlab chiqarishda seriyalab ishlab chiqarishda va namunaviy ishlab chiqarishda uning afzalligini yanada oshiradi. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologiyasi yordami bilan eng yuqori aniqlikka erishish mumkin. Ishlangan yuza sifati ham yuqori bo'ladi. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish iqtisodiy tomondan ham boshqa usullarga nisbatan arzon: Sarf qilingan energiya miqdori ham kamroq-energiya sarfi kam. Korxonani ishlab chiqarishga tayyorlash vaqti ham ancha kam: Masalan bosim bilan ishlash quyib ishlash usullariga nisbatan.

Ishlangan yuza sifatini, o'lchamlar aniqligini, mehnat unumini taminlash, Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish texnologiyalari yordamida yanda mukammallashadi: Keskich turlarini tanlash ularni loyihalash, materialini tanlash va hokazolar ham kesib ishlash asolariga tayangan. Metall kesuvchi stanoklarni turlarini belgilash, loyihalash, ishlatish moslamalari ham kesib ishlash asoslari bilan chambarchas bog'langan. Hozirgi paytda mashinasozlikda yangi zamonaviy

materiallar keng qo'llanilyapti. Maxsus po'latlar: qiyin eriydigan, zanglamaydigan, olovbardosh, issiqbardosh, radiatsiya bardosh, magnitli va hokazo. Kompozitsion materiallar, polimerlar, keromika, nanomateriallar. Bu materiallardan boshqa usullar bilan detallar yasash mumkin emas yoki iqtisodiy to'g'ri kelmaydi. Bu yerda ham kesib ishlash nazariyasi kerak.

“Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish” fanini tug'ilishida rivojlanishida O'zbekistonlik olimlarni ham o'z o'rnini bor. Toshkent politexnika instituti – ToshPI ni mexanika fakulteti qoshida Ikkinchi jahon urushi ishtirokchilari V.A.Mirboboyev va G.I. Yakunin boshchiligida “Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish” sohasi bo'yicha ilmiy ishlar olib borishgan.

Darslikni tayyorlashda O'zbekiston hamda yaqin va uzoq mamlakatlar nufuzli oliy o'quv yurtlarida shu sohada ish olib borayotgan olim va mutaxassislarining materiallaridan foydalanilgan.

I BOB. ISHLAB CHIQRISHNI AVTOMATLASHTIRISHNING TEXNOLOGIK ASOSLARI

1.1. Jarayonlarni avtomatlashtirish asoslari

Avtomatlashtirish - bu odamni energiya, materiallar, mahsulotlar yoki ma'lumotlarni olish, aylantirish, uzatish va ishlatish jarayonlarida ishtirok etishdan yoki sezilarli darajada foydalanishdan ozod qilish uchun o'z-o'zini tartibga soluvchi texnik vositalar va matematik usullardan foydalanadigan ilmiy-texnik taraqqiyot sohalaridan biridir. Bunda inson ishtiroki darajasini yoki bajarilgan operatsiyalarning murakkabligini kamaytirish nazarda tutiladi.

Quyidagi jarayonlarni avtomatlashtirish mumkin:

- ishlab chiqarish jarayonlari;
- loyihalash;
- ishni tashkil etish, rejalashtirish va boshqarish;
- ilmiy tadqiqotlar;
- ta'lim;
- biznes jarayonlari;
- va inson faoliyatining boshqa sohalari.

Avtomatlashtirish sizga mehnat unumdorligini oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash, boshqaruv jarayonlarini optimallashtirish, odamlarni sog'liq uchun xavfli bo'lgan sohalardan olib tashlash imkonini beradi. Avtomatlashtirish, eng oddiy holatlarni hisobga olmaganda, muammoni hal qilishda kompleks, tizimli yondashuvni talab qiladi. Avtomatlashtirish tizimlariga datchiklar (сенсоры), ma'lumotlarni kiritish qurilmalari, boshqaruv qurilmalari (kontrollerlar), aktuatorlar, chiqish qurilmalari, kompyuterlar kiradi. Qo'llaniladigan hisob-kitob usullari ba'zan odamning nerv va aqliy funktsiyalaridan nusxa oladi. Ushbu vositalar majmuasining barchasi odatda tizimlar deb ataladi.

Avtomatlashtirish tizimlarining asosiy turlari:

- avtomatlashtirilgan rejalashtirish tizimi (ART),
- ilmiy tadqiqotning avtomatlashtirilgan tizimi (ITAT),
- kompyuter yordamida loyihalash tizimi (CAD),
- avtomatlashtirilgan tajriba majmuasi (ATM),
- moslashuvchan avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish (MAIC) va avtomatlashtirilgan jarayonni boshqarish tizimi (AJBT),
- ekspluatatsiya qilishni avtomatik boshqaruv tizimi (EABT) va avtomatik boshqaruv tizimi (ABT).

Avtomatlashtirish tizimlarini rivojlantirishning asosiy tendentsiyasi inson aralashuvisiz ma'lum funktsiyalar yoki protseduralarni bajarishga qodir bo'lgan avtomatik tizimlarni yaratishga qaratilgan. Insonning roli dastlabki ma'lumotlarni tayyorlash, algoritmnı tanlash (yechish usuli) va natijalarni tahlil qilishdir. Shuningdek, bunday tizimlar nostandart hodisalardan (baxtsiz hodisalar) yoki ularni chetlab o'tish usullaridan asta-sekin ortib borayotgan himoyani ta'minlaydi.

Biroq, hal qilinayotgan vazifalarda evristik yoki murakkab dasturlashtirilgan protseduralarning mavjudligi avtomatlashtirilgan tizimlarning keng qo'llanilishini tushuntiradi (shuningdek, ayrim tadqiqotlar terminologiyasiga qarab, yarim avtomatik tizimlar). Bu yerda odam qaror qabul qilish jarayonida ishtirok etadi, masalan, uni boshqarish, oraliq ma'lumotlarni kiritish. Bunday hollarda, ular kamdan-kam uchraydigan va murakkab nostandart hodisalardan himoya qilishni sezilarli darajada tejaydilar, uning rolini insonga yuklaydilar.

Avtomatlashtirish darajasiga nostandart hodisalarning (baxtsiz hodisalar) ehtimoli va xilma-xilligi, muammoni hal qilish uchun ajratilgan vaqt uzunligi va uning turi - tipik yoki yo'qligi ta'sir qiladi. Shunday qilib, nostandart muammoni hal qilish uchun shoshilinch izlanishda siz faqat o'zingizga tayanishingiz kerak.

Ishlab chiqarishni avtomatlashtirish - bu mashina ishlab chiqarishni rivojlantirish jarayoni bo'lib, unda shaxs tomonidan ilgari bajarilgan boshqaruv va nazorat funktsiyalari asboblari va avtomatik qurilmalarga o'tkaziladi. Ishlab chiqarishga avtomatlashtirishni joriy etish mehnat unumdorligini va mahsulot sifatini sezilarli darajada oshirish, ishlab chiqarishning turli sohalarida band bo'lgan ishchilar salmog'ini kamaytirish imkonini beradi.

Avtomatlashtirish vositalarini joriy etishdan oldin jismoniy mehnatni almashtirish ishlab chiqarish jarayonining asosiy va yordamchi operatsiyalarini mexanizatsiyalash orqali amalga oshirildi. Intellektual mehnat uzoq vaqt davomida mexanizatsiyalanmagan (qo'lda) bo'lib qoldi. Hozirgi vaqtda rasmiylashtirishga yaroqli jismoniy va intellektual mehnat operatsiyalari mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish ob'ektiga aylanmoqda.

Ishlab chiqarishni avtomatlashtirishning asosini texnologik jarayonlar (TJ) tashkil etadi, ular ishlab chiqarishning yuqori mahsuldorligi, ishonchliligi, sifati va samaradorligini ta'minlashi kerak. Shu nuqtai nazardan, avtomatlashtirilgan TJ ni loyihalashda qo'llaniladigan progressiv yuqori samarali ishlov berish va yig'ish usullari katta ahamiyatga ega.

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish (AICH) uchun TJ ni ishlab chiqishda uning barcha elementlari kompleks tarzda ko'rib chiqiladi: mahsulotlarni yuklash va tushirish, ularni asoslash va mahkamlash, qayta ishlash, nazorat qilish, operativ tashish hamda saqlash va boshqalar. Shuning uchun, avtomatlashtirish samaradorligi imkoniyatlarni baholash uchun TJ ni to'g'ri tasniflash muhimdir.

TJ ni ishlab chiqish va yig'ishning o'ziga xos xususiyati detallar va asboblarning ish jarayonida bir-biriga nisbatan qat'iy yo'nalishi - jarayonlarning birinchi sinfidir. Detalning qat'iy yo'nalishini talab qilmaydigan boshqa mexanik ishlash turlari (issiqlik bilan ishlov berish, quritish, bo'yash va boshqalar) jarayonlarning ikkinchi sinfiga kiradi.

Bundan tashqari, TJ uzluksizligi bo'yicha diskret va uzluksiz turlarga bo'linadi. Diskret jarayonlar uzluksizligi va ish hamda bo'sh harakatlarning qat'iy ketma-ketligi bilan tavsiflanadi, uzluksiz - uzulmaydigan, silliq, sakrashlarsiz

o'zgaradi (masalan, markazsiz silliqlash, protyajkalash). Bu bo'linish shartli, chunki jarayonlarning aksariyati diskretlikni uzluksizlik bilan birlashtiradi.

Yuqori ishlash va ishonchlilikni ta'minlash uchun TJ differensiyallanadi, ya'ni, uni soddalashtirilgan texnologik o'tishlarga (pozitsiyalarga) bo'lish mumkin.

Mumkin bo'lgan darajada, transport yo'nalishlarining uzunligini va operatsiyalar sonini qisqartirish uchun, shuningdek, texnik imkoniyatdan kelib chiqqan holda, o'tish va pozitsiyalar bitta operatsiyada bitta uskunaga to'planadi. Ushbu chora-tadbirlarning samaradorligi texnik va iqtisodiy hisob-kitoblar bilan belgilanadi, bu albatta avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish uchun TJ ni loyihalash bilan birga keladi.

AICH texnologik jarayonlarining rivojlanishi quyidagi xususiyatlar bilan tavsiflanadi:

- avtomatlashtirilgan texnologik jarayonlarga nafaqat turli xil ishlov berish operatsiyalari, balki bosim bilan ishlov berish, issiqlik bilan ishlov berish, yig'ish, nazorat qilish, qadoqlash, shuningdek, tashish, saqlash va boshqa operatsiyalar kiradi;

- ishlab chiqarish jarayonlarining moslashuvchanligi va avtomatlashtirilishiga qo'yiladigan talablar texnologiyani har tomonlama va batafsil o'rganish, ishlab chiqarish quvvatlarini chuqur tahlil qilish, marshrut va ekspluatatsiya texnologiyasini o'rganish, berilgan sifattdagi mahsulot ishlab chiqarish jarayonining ishonchliligi va moslashuvchanligini ta'minlash zarurligini taqozo etadi. Texnologik yechimlarning batafsillik darajasi jihozlarni nazorat qilish dasturlarini tayyorlash darajasiga yetkazilishi kerak;

- mahsulotlarning keng assortimenti bilan texnologik yechimlar ko'p qirrali bo'ladi;

- turli texnologik bo'linmalar tomonidan bajariladigan ishlarning integratsiyalashuv darajasi ortib bormoqda.

Ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash vaqtini takomillashtirish va qisqartirish bo'yicha shoshilinch talablar kompyuterda loyihalash tizimlari (CAD) usullaridan foydalangan holda TJ ni loyihalashda printsipl jihatdan yangi yondashuvni talab qildi.

Loyihalashning barcha bosqichlarida standart va individual texnologik yechimlarning oqilona kombinatsiyasi, shuningdek, mahsulotlar, uskunalar va texnologik jarayonlarning o'zini yuqori darajada standartlashtirish va unifikatsiya qilish, bu esa axborot texnologiyalari asosida tegishli ma'lumotlar bazalarini yaratish va ulardan foydalanish imkonini beradi. texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan tarzda ishlab chiqish samaradorligini oshirishga yordam beradi.

Kompyuter texnologiyalari va qayta konfiguratsiya qilinadigan avtomatlashtirish vositalarini keng qo'llash bilan moslashuvchan texnologiyani (qayta konfiguratsiya qilinadigan ishlab chiqarish texnologiyasi) joriy etish yangi mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun texnologik jarayonni tez va samarali qayta tashkil etish imkonini beradi.

Ikkinchisi mashinasozlikda ustun bo'lgan kichik va seriyali ishlab chiqarish sharoitida juda muhimdir.

1.2. Metall kesish uskunolari va avtomatlashtirilishi kerak bo'lgan ishlab chiqarish jarayonlariga qo'yiladigan talablar

Sanoat roboti (SR) bilan birgalikda ishlaydigan metall kesish uskunasiga qo'yiladigan asosiy talab uning avtomatik yoki yarim avtomatik rejimda ishlashi zaruratidir.

SR va metall kesish uskunasining birgalikda ishlashini ta'minlash uchun robot va mashinaning boshqaruv tizimlarining ishlashini muvofiqlashtirish kerak.

Mashina asboblari ish qismini mahkamlash uchun sozlanishi siqish kuchiga ega avtomatlashtirilgan qurilmalar bilan jihozlangan bo'lishi kerak. Uskunada assimetrik shakldagi ish qismlarini qayta ishlash uchun shpindelni ma'lum bir holatda to'xtatish imkoniyatini ta'minlash kerak.

Metall kesish uskunasi ish joyining sxemasi va parametrlari, shuningdek moslama dizayni robot qo'lining qismlarni o'rnatish, yig'ish va olib tashlash uchun kesish maydoniga to'sqinliksiz kirishini ta'minlashi kerak. Staninaning dizayni, dastgohning joylashuvi va dastgohlarning biriktiruvchi nuqtalari mashinani old yoki orqa tomondan (Roboto-texnik kompleks (RTK) ning o'ziga xos tartibiga qarab) yuklash va tushirish imkoniyatini ta'minlashi kerak.

RTK ni yaratishda qirindilarni olib tashlashni avtomatlashtirish muammosini hal qilish muhimdir. Qisqa va maydalangan qirindilarni kesish zonasidan faol (puflash, assimilyatsiya qilish yoki yuvish) yoki passiv (tortishish bilan) olib tashlash kerak.

Qopqoqlar, qisqichlar, moslamalarning siqish elementlari va shunga o'xshash maqsadli boshqa jihozlarning avtomatlashtirilgan harakatlarini boshqarishda ushbu elementlarning faqat asbobning dastlabki holatida va qo'llab-quvvatlanadigan ish qismining aylanishi bo'lmaganida bu elementlar tomonidan harakatlanishiga imkon beradigan qulf bo'lishi kerak.

Avtomatik boshqaruv asboblari ishlov berish jarayonida o'lchovlarni amalga oshirishi va asosiy texnologik uskunaning ish rejimini nazorat qilishi kerak. Avtomatik boshqarishning muayyan usullaridan foydalanish quyidagi asosiy omillarga bog'liq bo'lishi kerak: ishlov berishning talab qilinadigan aniqligi; o'lchangan qismlarning shakllari va o'lchamlari; talab qilinadigan samaradorlik va tejamkorlik.

Ishlov beriladigan buyumning parametrlarini to'g'ridan-to'g'ri o'lchash usuli bilan boshqaruv moslamasining uchi bilan aloqa qilish kerak.

Bilvosita o'lchash usuli bilan dastgoh ishchi organining harakati nazorat qilinadi. Bu usul, masalan, burg'ulash, burg'ulash va boshqalar chuqurligini nazorat qilishda qo'llaniladi.

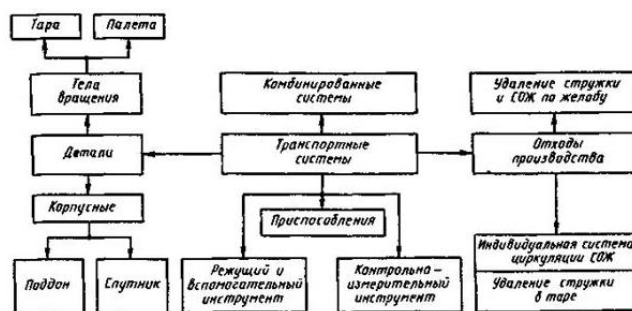
Transport qurilmalari RTK ning ma'lum vaqt davomida ishlashini ta'minlash uchun ish qismlarini to'plashni va ketma-ket o'rnatilgan RTK lar o'rtasida yarim tayyor mahsulotni tashishni ta'minlashi kerak. Ba'zi hollarda RTK transport qurilmalari sex ichidagi transport funktsiyalarini bajarishi mumkin.

Mexanik (mexanik yig'ish) sexida turli xil tashish va yuklash operatsiyalari bajariladi: yarim tayyor mahsulotlar, blankalar, asboblari, moslama va omborga saqlash uchun mahsulotlarni yuklash va ularni talab bo'yicha tushirish; ushbu buyumlarning omborlardan ish joylariga (yig'ish joylari, dastgohlar) va aksincha harakatlanishi, shuningdek, ishlov beriladigan qismlarning mashinalar orasidagi operativ harakatlari. Ushbu operatsiyalar transport tizimlari (TT) yordamida amalga oshiriladi.

Avtomatik transport tizimi - avtomatik ishlaydigan mashinalar (stanoklar) tizimida yuqoridagi narsalarni tashish uchun o'zaro bog'langan avtomatik ishlaydigan vositalar to'plami.

Avtomatlashtirilgan transport tizimi - avtomatik transport tizimidan transport va yuklash ishlari qisman avtomatlashtirilganligi bilan farq qiladi. Bunday tizimlar oqimli avtomatli liniyalarda qo'llaniladi. Transport va yuklash ishlarini kompleks avtomatlashtirish transport jarayonlarini deyarli uzluksiz amalga oshirish imkonini beradi. Transport tizimini loyihalash uchun asos yuk oqimlari uchun imkoniyatlarni ta'minlashni hisobga olgan holda tuzilishi kerak bo'lgan materiallar oqimlari, ustaxonalar va uchastkalarining sxemasi hisoblanadi.

Sexning yuk oqimlari ishlab chiqarish jarayonining ketma-ketligiga muvofiq mehnat ob'ektlari harakatining ma'lum bir sxemasini ifodalaydi. Yuk oqimlari massasiga qarab quyidagi mezonlarga ko'ra tasniflanadi - miniatyurali (0,01 kg gacha), yengil (0,01-0,05 kg), o'rtacha (0,5-16 kg), o'tish massasi (16-125 kg), og'ir 125 kg dan ortiq); yuklash usuliga ko'ra - konteynerlarda, konteynersiz, quyma, yo'naltirilgan, paketlarda, yo'ldoshlarda; shakliga qarab - aylanuvchi jismlar, korpus va boshqalar; materialga qarab - metall, metall bo'lmagan va boshqalar; materialning xususiyatlariga qarab - qattiq, mo'rt, egiluvchan, magnit.



1.1 - rasm. Tashish yuklariga qarab transport tizimlarining klassifikatsiyasi

Yuk oqimlarining intensivligini hisoblash va ularning optimal sxemalarini aniqlash ustaxona loyihasining tarkibiy qismlaridan biridir. Optimal yuk oqimlarini tashkil etish transport yo‘nalishlari, chorrahalari va shaxobchalarining umumiy uzunligini qisqartirish, transport halqalari va qaytish yo‘nalishlarini bartaraf etish, transport vositalarining texnik xizmat ko‘rsatishini ta‘minlash kabi muammolarni hal qilishni o‘z ichiga oladi.

Bu kapital va operatsion xarajatlarni kamaytirishga olib keladi. Umumiy holda, transport tizimi tovarlarni yetkazib berish uchun transport vositalaridan (TV) va texnologik uskunar bilan aloqani ta‘minlaydigan yuklash-tushirish vositalaridan iborat.

Tasmali konveyerlar tovarlarni tashish uchun keng qo‘llaniladi (1.2-rasm).



1.2 - rasm. Konveyerning umumiy ko‘rinishi

Suruvchi moslamalar zagatovkalarini joylashtirish, ularni robot tomonidan yo'naltirilgan holatda ushlab turish holatiga yetkazish uchun mo'ljallangan. Transport va surish qurilmalari turlarini tanlash ishlab chiqarishni tashkil etish va RTK ga zagatovkalarni yetkazib berish shartlari bilan belgilanishi kerak.

RTK da foydalanish uchun tanlangan ICH har doim ham unga qo'yilgan barcha talablarni to'liq qondirmaydi.

Shu sababli, ba'zi robot tugunlarining dizaynini takomillashtirish uchun ko'pincha bir qator vazifalar paydo bo'ladi. Avvalo, bu ishlov beriladigan muayyan zagatovkalarining parametrlariga mos kelishi kerak bo'lgan tutqich moslamasiga tegishli. Zagatovkani ushlash va ushlab turish funktsiyalariga qo'shimcha ravishda, ba'zi hollarda ushlash moslamasi ishlov beriladigan qismning o'rnatish harakatini amalga oshirishi kerak (masalan, ishlov beriladigan qismni dastgoh moslamasiga yuborishda).

Hozirgi vaqtda "mashina-robot" tipidagi RTK lar tokarlik, parmalash, frezalash va silliqlash guruhleri, shuningdek RDB dastgohlari asosida ommaviy ishlab chiqarilmoqda.

1.3. Turkumli va guruhli texnologik jarayonlar

Turkumli ishlab chiqarish jarayonini (TICHJ) avtomatlashtirishda individual texnologik ishlanmalarni minimallashtirish imkonini beruvchi standart va guruhli texnologiya usullaridan keng foydalaniladi.

Konfiguratsiya va texnologik xususiyatlar bo'yicha o'xshash qismlar guruhleri uchun TJ ni tiplashtirish ularni eng ilg'or kesib ishlash usullaridan foydalanish va eng yuqori mahsuldorlik, tejamkorlik va sifatga erishishni ta'minlash asosida bir xil TJ bo'yicha ishlab chiqarishni ta'minlaydi. Tiplashtirish alohida elementar sirlarni mexanik ishlash qoidalariga va ushbu sirlarni mexanik ishlash tartibini belgilash qoidalariga asoslanadi.

Oddiy TJ lar asosan yirik va ommaviy ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Guruhli texnologiya printsiplari qayta konfiguratsiya qilinadigan ishlab chiqarish texnologiyasiga asoslanadi - kichik va o'rta seriyali. Guruh

texnologiyasida TJ ni tiplashtirishdan farqli o'laroq, qismlarni guruhlarga birlashtirishning umumiy xususiyati - ishlov beriladigan yuzalar va ularning kombinatsiyalarining umumiyliigi, ya'ni qismni yoki uning alohida sirtlarini mexanik ishlash uchun zarur bo'lgan asbob-uskunalarining umumiyliigi. Guruhga turli xil konfiguratsiyalar va hatto har xil turdagi zagatovkalarni kiritish ham mumkin.

Shu ma'noda, guruh tushunchasi turkumli jarayonni qurish uchun asos bo'lgan qismlar turi tushunchasidan ancha kengroqdir. Shuning uchun, guruhli ishlov berish usullari keng assortimentga ega qismlarni mexanik ishlash uchun odatiy hisoblanadi.

TJ tipifikatsiyasi ham, guruhli texnologiya usuli ham ishlab chiqarish samaradorligini oshiradigan texnologik yechimlarni birlashtirishning asosiy yo'nalishlari hisoblanadi.

Ularni amalga oshirish uchun qismlarni tasniflash, ushbu qismlarning konstruktiv va texnologik elementlarini (KTE) bir vaqtning o'zida birlashtirish bilan ishlab chiqarish uchun dizaynlarini takomillashtirish kerak.

1.4. Detallar klassifikatsiyasi

Detallarni klassifikatsiyalash texnologik jihatdan bir xil detallar guruhlarini guruhli ishlab chiqarishda birgalikda mexanik ishlash uchun aniqlash maqsadida amalga oshiriladi.

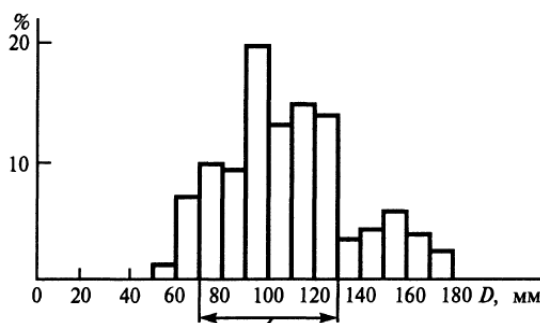
U ikki bosqichda amalga oshiriladi: birlamchi tasniflash - konstruktiv va texnologik xususiyatlari bo'yicha tekshirilayotgan ishlab chiqarish detallarini kodlash; ikkilamchi tasnif - bir xil yoki bir oz boshqacha tasniflash xususiyatlariga ega bo'lgan detallarni guruhlash.

Belgilarning tarkibi tahlil qilinadigan ishlab chiqarish xususiyatlarini hisobga olgan holda belgilanadi. Detallarni klassifikatsiyalashda quyidagi xususiyatlarni hisobga olish kerak: konstruktiv - ESKD tasniflagichiga muvofiq; umumiy o'lchamlar, vazn, material, ishlov berish turi va ishlov beriladigan qism; mexanik

ishlash operatsiyalari soni; aniqlik va o'rganish ob'ektlarining xususiyatlari bilan belgilanadigan boshqa ko'rsatkichlar.

Detallarni konstruktiv va texnologik xususiyatlariga ko'ra guruhlash va namuna detallarni tanlash guruhlash so'rovlarini birlamchi tasniflash belgilarining ro'yxati bilan quyidagi ketma-ketlikda solishtirish orqali amalga oshiriladi: sinf darajasida detallar to'plamini tanlash, masalan, mexanik ishlov berib ishlab chiqarish uchun aylanuvchi detallar; kichik sinf darajasida detallar to'plamini tanlash, masalan, val turidagi detallar; detallarni sirtlarning kombinatsiyasi bo'yicha tasniflash, masalan, silliq silindrsimon yuzalar birikmasi bo'lgan vallar; o'lchamlarni taqsimlashning maksimal zichligi bo'lgan maydonlarni tanlash bilan umumiy o'lchamlar bo'yicha guruhlash (1.3-rasm); eng ko'p detal nomlari bo'lgan hududlar diagrammasi bo'yicha aniqlash.

Avtomatlashtirishning ustuvorligini belgilovchi omillardan biri bu partiyalarni mexanik ishlashning mashina intensivligi. Mashinada ishlov berishning o'ziga xos og'irligining yakuniy ma'lumotlari har bir qismlar guruhi uchun hisoblanadi. Ushbu ko'rsatkich avtomatlashtirishning maqsadga muvofiqligi va ustuvorligini aniqlash uchun zarur.



Afzal avtomatlashtirish zonasi

1.3 - rasm. Guruhlash chastotasi jadvaliga misol

Kodlash va guruhlash bilan bog'liq ko'plab qismlar va qiyinchiliklar tufayli mahsulotlarni asosiy guruhlari bo'yicha tahlil qilishga ruxsat beriladi.

Bunday holda, detallarning har bir guruhi uchun ushbu guruh qismlariga xos bo'lgan eng ko'p umumiy xususiyatlarga ega bo'lgan vakillik qismi aniqlanadi. Qolgan detallar asosiy detalning modifikatsiyalari hisoblanadi.

Detallarni tasniflash natijasida olingan ma'lumotlar rasmiylashtiriladi va ishlab chiqarish ob'ektlari bo'yicha ma'lumotlar bazasini (MB) shakllantirish uchun ishlatiladi.

Axborot texnologiyalaridan foydalanish texnologiya, asosiy va yordamchi uskunalarni tanlashda ushbu ma'lumotlar bazalaridan foydalanish imkonini beradi.

Shu bilan birga, moslama turlarini, kesish va o'lchash asboblari, asboblarni sozlashni va standart texnologik modullardan (modulli texnologiya) foydalanishni keskin qisqartirish hisobiga, mashina qismlari va aniqlik parametrlarining KTE ni birlashtirish asosida mashinalarni loyihalash va ishlab chiqarish xarajatlarini sezilarli darajada soddalashtirish va kamaytirish mumkin.

Detallar va elementlarni birlashtirish uchun asos bo'lib, ularni strukturaviy va texnologik xususiyatlarga ko'ra tasniflash va birlashtirilgan detallar va elementlarning aniqligi va geometrik parametrlarini keyingi statistik tahlil qilish kiradi.

Detallar va yig'ish birliklarining strukturaviy elementlarini birlashtirish ularning geometrik, aniqligi, texnologik xususiyatlariga ko'ra elementlar guruhlarini shakllantirishga tizimli yondashishdan, statistik tahlillar asosida ushbu guruhlarining cheklangan miqdordagi tipik vakillarini ajratishdan iborat.

Elementlarni va ularning parametrlarini birlashtirish detal va yig'ilishning funktsional maqsadini, ularni loyihalash va ishlatish xususiyatlarini, ishlab chiqarishning texnologik imkoniyatlarini, ya'ni konstruktiv va texnologik elementlarni (tashqi silindrsimon yuzalar, teshiklar, ariqchalar, rastochkalar va boshqalar) birlashtirishni chuqur tahlil qilish bilan birga ishlab chiqarish uchun mahsulot konstruktsiyalarini sinovdan o'tkazish bosqichida amalga oshirilishi kerak.

1.5. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish sharoitlari uchun mahsulot konstruktsiyalarining texnologiyabopligi

Mahsulot konstruktsiyalarini ishlab chiqarish qobiliyatini baholash va sinovdan o'tkazish ishlab chiqarishni va ayniqsa avtomatlashtirilgan ishlab

chiqarishni texnologik tayyorlashning eng muhim bosqichlaridan biridir. Agar mahsulotni ishlab chiqarish va ishlatish uchun minimal materiallar, vaqt va pul sarflanishi talab qilinsa, mahsulot dizayni texnologiyabop hisoblanadi.

Ishlab chiqarish qobiliyati zagatovkalar, ishlov berilayotgan detallar, yig'ish birliklari uchun sifat va miqdoriy mezonlarga ko'ra alohida baholanadi.

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning (AICH) ishonchliligini oshirish uchun ishlov beriladigan detalning shakli va o'lchamlarini detalning yakuniy shakli va o'lchamlariga imkon qadar yaqinlashtirish, ya'ni har bir operatsiya uchun minimal ruxsatlarga erishishni ta'minlash kerak.

AICH da ishlov beriladigan detallar texnologik jihatdan shakllangan bo'lishi kerak, ya'ni shakli, o'lchamlari oddiy, standart sirtlardan iborat bo'lishi va maksimal materiallardan foydalanish darajasiga ega bo'lishi kerak. Yig'iladigan detallar imkon qadar ko'proq standart sirtlarga, ulanishlarga, yig'ish birliklari va detallarning oddiy yo'naltiruvchi elementlariga ega bo'lishi kerak.

RDB dastgohlarida, moslashuvchan AICH da ishlov berishda detallar va yig'ish birliklarini ishlab chiqarish masalalari alohida ahamiyatga ega. Bu yerda sanoat robotlari uchun tutqichlar kabi yordamchi operatsiyalar uchun standart uskunalar va yagona avtomatlashtirish vositalaridan foydalanish uchun shakllar, o'lchamlar, ishlov berish va yig'ish shartlarini unifikatsiya qilish va standartlashtirish alohida ahamiyatga ega hisoblanadi.

1.6. Texnologik jarayonlarni turkumlash va detallarni guruhli ishlab chiqarish usullari

Konfiguratsiya va texnologik xususiyatlar bo'yicha o'xshash detallar uchun TJ ni tiplashtirishni amalga oshirish ularni eng ilg'or ishlov berish usullaridan foydalanish va eng yuqori mahsuldorlik, tejamkorlik va sifatga erishishni ta'minlash asosida bir xil TJ bo'yicha ishlab chiqarishni ta'minlaydi.

Umumiy konstruktiv va texnologik xususiyatlarga ega bo'lgan mahsulotlar guruhlarining tipik vakillarini muayyan ishlab chiqarish sharoitida ishlab chiqarish uchun odatiy jarayonlar ishlab chiqiladi.

Turkumli jarayonlarga ishlov berish ko‘rib chiqilayotgan guruhlarining mahsulotlariga xos bo‘lgan eng ko‘p operatsiyalarni talab qiladigan mahsulotlar kiradi. Turkumli TJ lar asosan yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.

TJ ni tiplashtirish detallarni mexanik ishlashning guruhli usuli bilan bir qatorda texnologik unifikatsiyalashning asosiy yo‘nalishlaridan biridir.

Guruhli TJ donalab, kichik va ommaviy seriyali ishlab chiqarish sharoitida keng tarqalgan. Qisman ular qisqa ishlab chiqarish tsikliga ega detallar uchun yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarish sharoitida qo‘llaniladi.

Detailarni, ularning elementlarini klassifikatsiyalash, TJ ni ishlov berish va har bir klassifikatsiyalash guruhining jarayonlarini bajarishda yuzaga keladigan barcha muammolarni kompleks hal etishga asoslangan tiplashtirish texnikasi birinchi marta prof. A.P. Sokolovskiy tomonidan ishlab chiqilgan.

Detailarni klassifikatsiyalash xususiyatlariga quyidagilar kiradi: konfiguratsiya (shakli), o‘lchami, ishlov berilgan sirtlarning aniqligi va sifati, materiali. Klassifikatsiyalash sinf - kichik sinf - guruh – tip sxemasi bo‘yicha quriladi. 1.4 - rasmda reklar sinfining qismlarini tasniflash sxemasini ko‘rsatadi. Detailarni tasniflashning yakuniy maqsadi detallarning turlarini, ya’ni ma’lum ishlab chiqarish sharoitida umumiy TJ ga ega bo‘lgan o‘xshash detallar to‘plamini belgilashdir.

Standart texnologik jarayonlarni ishlab chiqishdan maqsad bir xil turdagi detallarga ishlov berish uchun texnologik jarayonlarni tizimlashtirishdir. Hozirgi vaqtda tiplashtirishda asosan uchta soha qo‘llaniladi:

- 1) ishlab chiqarish detallaridan qat’i nazar, TJ tipifikatsiyasi, texnologik jarayonning o‘zi tasniflash va tiplashtirishning asosidir;
- 2) qismlarni tasniflash asosida TP tiplash;
- 3) turkumli TJ ning haqiqiy qismlar tasnifi bilan kombinatsiyasiga asoslangan tiplashtirish.

Birinchi yo‘nalish - ilg‘or asbob-uskunalar va texnologiyalardan foydalanishni ta’minlaydigan namunali TJ ishlab chiqadi.

Standart jarayonlarni ishlab chiqish zarurati guruhlardagi mahsulotlar soniga va ularni qo'llash chastotasiga qarab iqtisodiy maqsadga muvofiqlik bilan belgilanadi.

Standart TJ ni yaratish ishchi TJ ni loyihalashda takroriy va yangi ishlanmalarning oldini olishga imkon beradi, bu esa ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash vaqtini qisqartirishga olib keladi va ayniqsa, turkumli TJ ma'lumotlar bazasini yaratishda va axborot texnologiyalaridan foydalanish bosqichida samarali bo'ladi.

Guruhli TJ – TJ ni birlashtirishning ikkinchi yo'nalishi (birinchi marta prof. S.P. Mitrofanov tomonidan taklif qilingan va ishlab chiqilgan) turli sohalarda keng qo'llanilishini topdi.

Usulning asosi, shuningdek, TJ ni tiplashtirishda, guruhlarning shakllanishi bilan yakunlangan detallarning texnologik klassifikatsiyasi hisoblanadi. Shu bilan birga, guruhli ishlov berish uchun detallar klassifikatsiyasini qurish TJ ni tiplashtirishda detallarni klassifikatsiyalashdan sezilarli darajada farq qiladi.

Agar tiplashtirish jarayonlari, detallar va ishchi detallarini konfiguratsiya, texnologik yo'nalish, individual operatsiyalarning umumiyligi printsipiga ko'ra umumiy sinfga birlashtirilgan bo'lsa, u holda guruhli ishlov berishda detallarni individual texnologik operatsiyalarga ko'ra guruhlarga birlashtirishning asosiy xususiyati ishlov berilgan sirtlarning umumiyligi yoki ularning kombinatsiyasi, ya'ni qismni yoki uning alohida yuzalarini ishlov berish uchun zarur bo'lgan umumiylik uskunolari hisoblanadi.

Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish deganda nima tushuniladi?
2. Avtomatlashtirish tizimlarining qanday turlari mavjud?
3. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishda ishlatiladigan mashinalar qanday qurilmalar bilan jihozlangan?

4. Konfiguratsiya va texnologik xususiyatlar bo'yicha o'xshash detallar guruhlar uchun TJ tipifikatsiyasi nimani beradi?

5. Guruhli texnologiyasining printsipi nima?

6. Mahsulotlarni klassifikatsiyalash xususiyatlari nimalardan iborat?

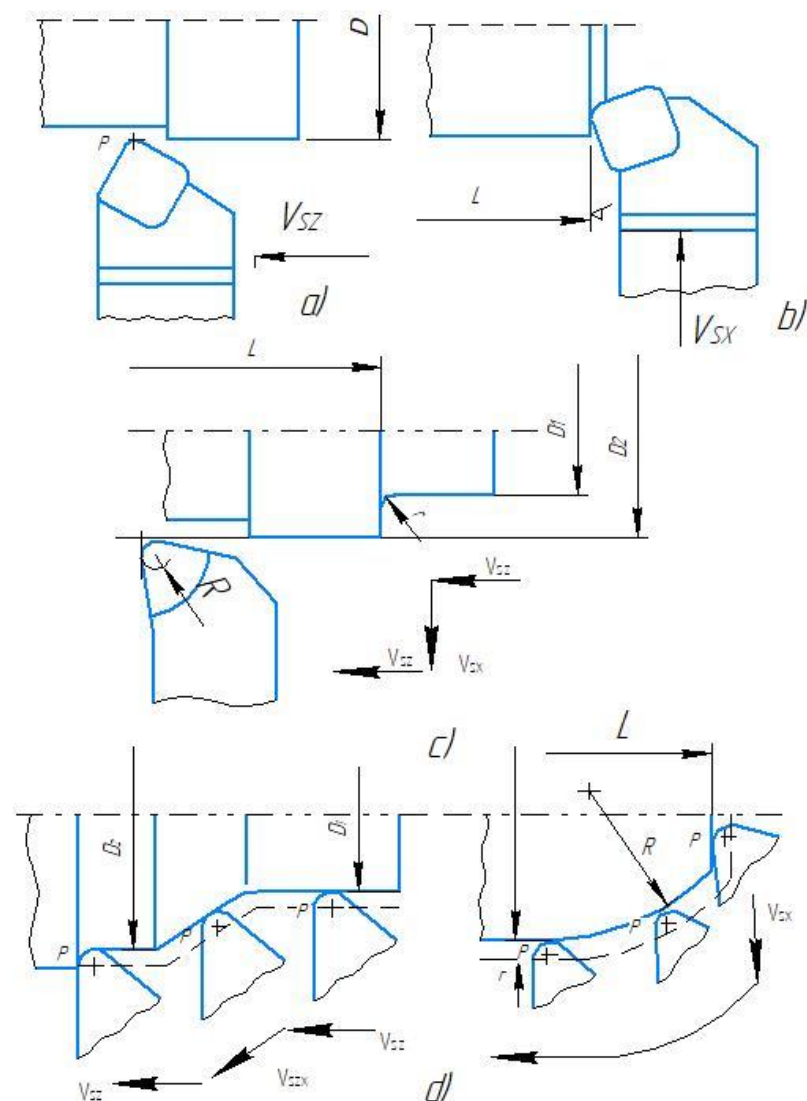
II BOB. ASBOBNING HARAKAT TREKTORIYASI

2.1. Asbobning harakat trektoriyasi

RDB stanoklarida ishlov beriladigan detallarni geometrik ob'ekt sifatida qarash mumkin. Detalga ishlov berishda asbob va zagatovka bir-biriga nisbatan ma'lum traektoriya bo'yicha harakatlanadi. Detalga ishlov berish dasturi asbobning ma'lum nuqtasi – uning markazi (R) harakatini ifodalaydi. Sferik yon sirtga ega uch frezalar uchun bu yarim sfera markazi, silindrik uch frezalar, parma, zenker, razvertkalar uchun bu o'qining yon tekislik bilan kesishish nuqtasi, keskichlar uchun uchidagi aylana yoyi markazi va hk.

2.1-rasmda ishlov berishning mumkin bo'lgan uch xil holati uchun tokarlik asbobining markazini aniqlash misollari ko'rsatilgan:

1) stanok koordinata o'qi Z yoki X larning bittasi bo'ylab asbobni surish bilan yo'nishda kesish qirrasining surish vektoriga parallel liniya bilan o'rinish nuqtasi foydalaniladi (ya'ni asbob markazi kesish qirrasining shakl yasovchi nuqtasi bilan mos keladi, 1.a,b-rasmlar);



2.1 - rasm. Tokarlik keskich uchun asbob markazini aniqlash sxemasi: a) o'tish; b) qirqib kirish; v) universal qirqib kirish; g) radiusli qirruga ega konturli

2) universal o'tish keskich bilan Z va X koordinata o'qlari bo'ylab surish yo'nalishini ketma-ket o'zgarishida profilli yo'nishda asbob markazi sifatida koordinata o'qlariga parallel bo'lgan kesish qirrasiga o'rinmalarni kesishish nuqtasini qabul qilish tavsiya etiladi (1.v-rasm);

3) Z va X koordinata o'qlari bo'ylab bir vaqtda surish bilan profilli yo'nishda markaz keskichning kesish (tegib turadigan) qirrasini aylanalik markazi bilan mos bo'ladi (1.g,d-rasm). Bunday holda ixtiyoriy rejimda ishlov berishni dasturlashda asos uchun detalning ishlov beriladigan yuzasini real profiliga ekvidistant bo'lgan va undan kesish qirrasining aylanalik radiusi r kattaligida uzoqlikda (punktir chiziq) joylashgan asbob markazi traektoriyasi qabul qilinadi.

Keskichning kesish qirrasini aylanalik radiusi markazini asbob markazi sifatida foydalanish ishlov berishning yuqorida sanab o'tilgan barcha holatlari uchun ruxsat etiladigan universal holat hisoblanadi. Shunga qaramasdan u ba'zi holatlarda, masalan, keskichlarni radiusli charxlash o'rniga qirrasida faska bilan charxlashda muammoli hisoblanadi.

Agar detalga ishlov berish vaqtida asbob radiusini kontur bo'yicha doimiy bo'lib qoladi deb qabul qilsak, konturli ishlov berishda asbob markazi traektoriyasi detal konturiga ekvidistant hisoblanadi.

Ekvidistant bu biror liniyadan bir xil uzoqlikdagi va uning bir tomonida yotadigan nuqtalarning geometrik joyi.

Detalga to'liq ishlov berish uchun (berilgan operatsiyani bajarish uchun) asbobning markazi traektoriyasi uzluksiz bo'lishi kerak. Uni amalda birdaniga yaxlit butun traektoriya sifatida ishlab chiqish (aniqlash) juda qiyin, chunki umumiy holatda asbob markazining fazodagi barcha harakatlarini belgilovchi dasturlanadigan traektoriya yetarlicha murakkab bo'ladi. Shuning uchun dasturlash amalida asbob traektoriyasini ketma-ket bir-biriga o'tadigan alohida uchastkalardan tashkil topgan deb qaraladi, bu uchastkalar yoki detal konturining uchastkalari yoki ekvidistant uchastkalari bo'lishi mumkin.

Detal yoki ekvidistant konturining alohida uchastkalari geometrik elementlar deb ataladi. Ularga to'g'ri chiziq kesmalari, aylana yoylari, ikkinchi va yuqori tartibdagi egri chiziqlar kiradi. Elementlarning kesishish joyi yoki bir elementni ikkinchisiga o'tish joyi geometrik tayanch (uzlovoy) nuqta sifatida topiladi. Ko'p hollarda ular kontur elementlari (ekvidistantlarni) holatini fazoda berishda aniqlovchi hisoblanadi. Bu holat asbobning harakat kattaligi va yo'nalishi kabi ma'lum berilgan nulloq nuqtali koordinatalar sistemasida beriladi.

Shunday qilib, ma'lum koordinatalar sistemasida detal konturi bu konturga nisbatan asbob markazi harakat traektoriyasi yoki fazoda, yoki tekislikda berilgan koordinatalar bilan, tayanch nuqtali geometrik elementlar bilan ifodalanishi mumkin.

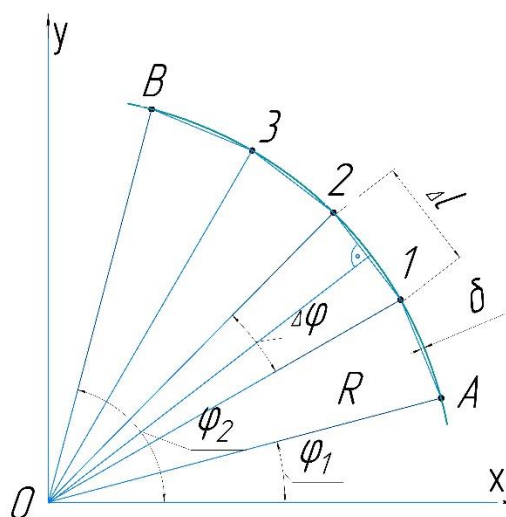
Asbob markazi harakat traektoriyasida xuddi shunday texnologik tayanch nuqtalari belgilangan bo'lishi mumkin, ya'ni biror bir texnologik parametrlar masalan, asbobni surish va hk., vaqtincha to'xtash nuqtasi va hk., o'zgaradigan nuqtalar.

Shunday qilib, detalga ishlov berish traektoriyasini boshlang'ich etapda ifodalash avvalo, traektoriyaning tayanch nuqtalari koordinatalarini olish bilan bog'liq. Bu koordinatalar absolyut o'lchamlar bilan ifodalanishi mumkin, ya'ni har bir tayanch nuqta uchun stanok yoki detalning nul nuqtasiga nisbatan berilgan koordinatalar bilan, yoki asbobning harakat yo'nalishida bir tayanch nuqtadan boshqa tayanch nuqtaga siljishlar ko'rinishida ifodalanishi mumkin.

Traektoriyaning tayanch nuqtalari orasidagi harakat haqidagi axborot boshqarish dasturining bitta kadrida yoziladi. Ikkita tayanch nuqtalari orasidagi asbob harakati traektoriyasining detallashtirilgan ifodasi (o'qlar bo'yicha mos harakatlarga komandalar berish bilan) mos tayyorlov funksiyasi bilan interpolyatsiyalash turi berilganidan keyin interpolyator bilan amalga oshiriladi.

Traektoriyani ishlab chiqishda stanok RDB sistemasi interpolyatori turini inobatga olish kerak. Agar interpolyator chiziqli interpolyatsiyalashni ta'minlasa, bu uning yordamida egri chiziqli konturlarga ishlov berish mumkinmas degani emas. Bunday hollarda egri chiziqlar ma'lum aniqlik bilan to'g'ri kesmalardan tashkil topgan siniq chiziqlar bilan almashtiriladi (approksimatsiyalanadi).

Approksimatsiyalash jarayonida (A,V) uzal nuqtalari bilan cheklangan geometrik element (2.2-rasm) approksimatsiya uchastkalari deb ataladigan elementar uchastkalarga bo'linadi. Approksimatsiya uchastkasini (1, 2, 3) chegaralovchi nuqtalar, oraliq nuqtalar deb ataladi. Berilgan konturni qancha aniqroq ifodalash talab etilsa unda shuncha ko'p oraliq nuqtalarni olishga to'g'ri keladi. Bunda A-V uchastkaga ishlov berishni boshqarish dasturi fragmentini yozish uchun (n-1) kadr kerak bo'ladi.



2.2-rasm. Egri chiziqli konturni chiziqli interpolyator yordamida approksimatsiyalash

Mos ravishda hisoblashlar va dastur tashigich hajmi ham ortadi. Shuning uchun oraliq nuqtalar soni, almashtiradigan siniq chiziqlar berilgan silliq konturdan ma'lum kattalikka chetga chiqmasligini ta'minlash shartidan minimal ro'xsat etiladigan soni qabul qilinadi.

Approksimatsiyalashning optimal xatoligi δ ushlanadigan o'lcham dopusklari maydoni T_R ning 15-30% ni tashkil qilishi kerak. Approksimatsiyalashning ro'xsat etiladigan xatoligi δ ni bilgan holda approksimatsiyalashning burchak qadami $\Delta\varphi$ ni va approksimatsiyalash uchastkalari soni n ni aniqlash mumkin:

$$\Delta\varphi = \arccos\left(\frac{R - \delta}{R}\right) = 2 \times \arccos\left(1 - \frac{\delta}{R}\right); \quad n = \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{\Delta\varphi}.$$

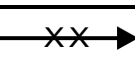
Aylanali interpolyatsiyalashni qo'llash dasturlashni soddalashtiradi va dastur tashigich uzunligini qisqartiradi, chunki bunday holda A nuqtadan B nuqtagacha bo'lgan harakat boshqarish dasturining bitta kadrda yoziladi.

Shuni ham aytish kerakki frezalash va tokarlik stanoklarida ishlov berish texnologik jarayonini loyihalashda asbobning harakat traektoriyasi to'liq chizib chiqiladi. Parmalash va yo'nib kengaytirish stanoklarida bu qilinmaydi, chunki ular fazoviy bo'ladi, natijada tasvirlash va o'qish murakkab hisoblanadi. Buning o'rniga

detalning alohida proeksiyalari va kesimlari ko‘rilib, ular bo‘yicha traektoriyaning tayanch nuqtalarining koordinatalari hisoblanadi.

Asbobning harakat traektoriyalarini o‘qishni yengillashtirish uchun quyidagi shartli belgilar qo‘llanadi (1-jadval).

2.1 - jadval. Asbob harakat traektoriyalarini qurishdagi shartli belgilar

Shartli belgilar	Nomlanishi
	Boshlang‘ich nuqta
	To‘xtash yoki asbobni almashtirish nuqtasi
	X va Y koordinatali nazorat nuqtasi
	20 mm ga vertikal ko‘tarilish nuqtasi
	16 mm ga vertikal tushish nuqtasi
	Frezaning ko‘tarilish bilan harakati
	Frezaning tushish bilan harakati
	Yordamchi salt yurish traektoriyasi

2.2. Frezalab ishlov berishda asbobning ishchi harakat traektoriyasini qurish

Konturli frezalab ishlov berishda asbob traektoriyasini loyihalash jarayonid ikki xil oiladagi yuzalarni ajratish mumkin.

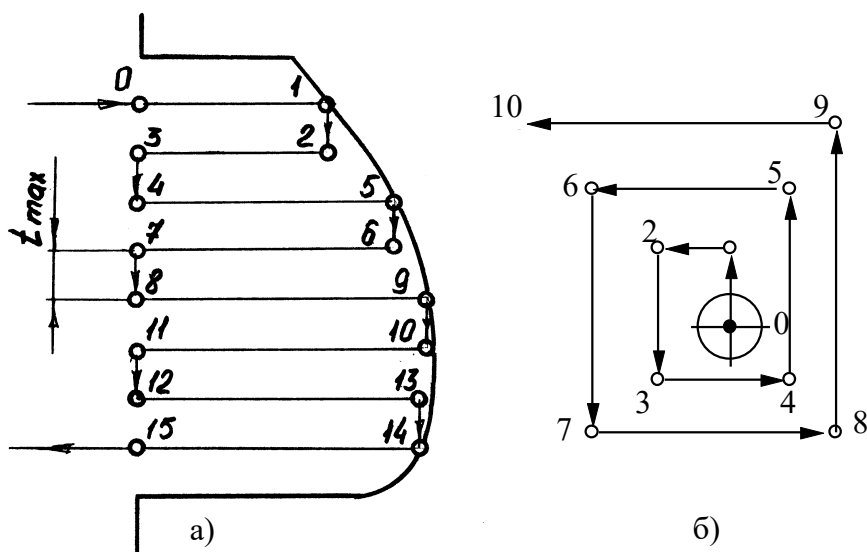
Birinchi oilaga traektoriyaga yopiq chiziq shaklini berish bilan ishlov beriladigan sirtlar kiradi, bu esa ishlov beriladigan konturni belgilaydi. Asbobning bu yo‘li "chiziqni aylanib o‘tish" deb ataladi. Bypass chizig‘i tekis qismlarning egri chiziqli konturlarini qayta ishlaydi.

Birinchi oilaga ishlov beriladigan yuzani aylanib o‘tadigan, yopiq qator ko‘rinishidagi traektoriya berish bilan ishlov beriladigan yuzalar. Asbobning bunday yo‘li “aylanib o‘tish qatori” nomini olgan. Aylanib o‘tish qatori bilan yassi detallarning egri chiziqli konturiga ishlov beriladi.

Boshqa oilaga asbobning teskari yo‘nalishga ega parallel qatorlar yoki spiralsimon qatorlardan iborat traektoriyalari bo‘yicha ishlov beriladigan yuzalari kiradi. Asbob yo‘lining bunday ko‘rinishi “aylanib chiqish” nomini olgan. Aylanib chiqish bilan fazoviy murakkab shaklga ega bo‘lgan qavariq yoki botiq yuzalarga (puansonlar, matritsalar va hk.) ishlov beriladi.

Aylanib chiqish bilan frezalab ishlov berishda freza traektoriyasini shakllantirishning ikkita asosiy usuli mavjud: zigzagsimon (2.3,a-rasm) va spiralsimon (2.3,b-rasm).

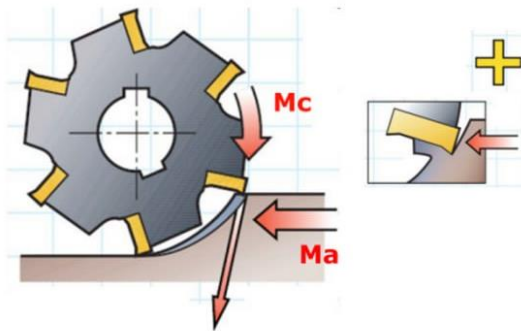
Zigzagsimon usul shu bilan xarakterlanadiki, bunda asbob ishlov berish jarayonida soha chegarasi oldida bir qatordan ikkinchi qatorga o‘tish bilan parallel qatorlar bo‘ylab qarama-qarshi yo‘nalishlarda harakatlanadi. Bu usul ma’lum kamchiliklarga ega bo‘lishiga qaramasdan hozirgi vaqtda keng tarqalgan.



2.3 - rasm. Frezalashdagi traektoriyalar: a) zigzagosimon; b) spiralsimon

Uning asosiy kamchiligi – frezalashning o‘zgaruvchan xarakteridir: agar bir qator bo‘ylab asbob surish yo‘nalishida ishlasa, ikkinchi qatorda surishga qarshi yo‘nalishda ishlaydi. Xuddi shunday holni chegaralar bo‘yicha bir qatordan ikkinchisiga o‘tishda ham kuzatish mumkin.

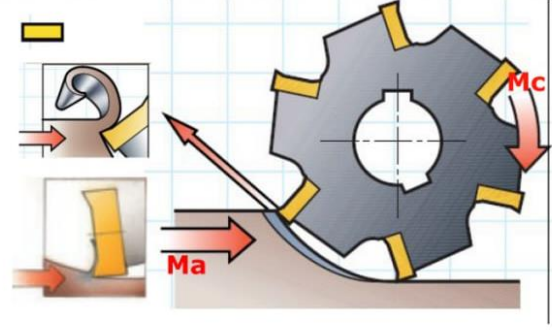
PASTGA FREZALASH yoki ПОПУТНОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ
Keskich aylanishi va surish bir xil yo'nalishda



Plastinka **katta qirindi qalinligi** bilan kesishni boshlaydi :

- ☐ U juda qulay.
- ☐ Teshiklarni yo'q qilish kerak. Vibratsiyaga moyillik ↑.
- ☐ **Fc zagatovkani keskichga tortishga moyil bo'ladi.**
- ☐ Keramik plastinkalar bilan kesishda tavsiya etilmaydi (mo'rt).

TEPAGA FREZALASH yoki AN'ANAVIY FREZALASH
Keskich aylanishi va surish qarama-qarshi xil yo'nalishda



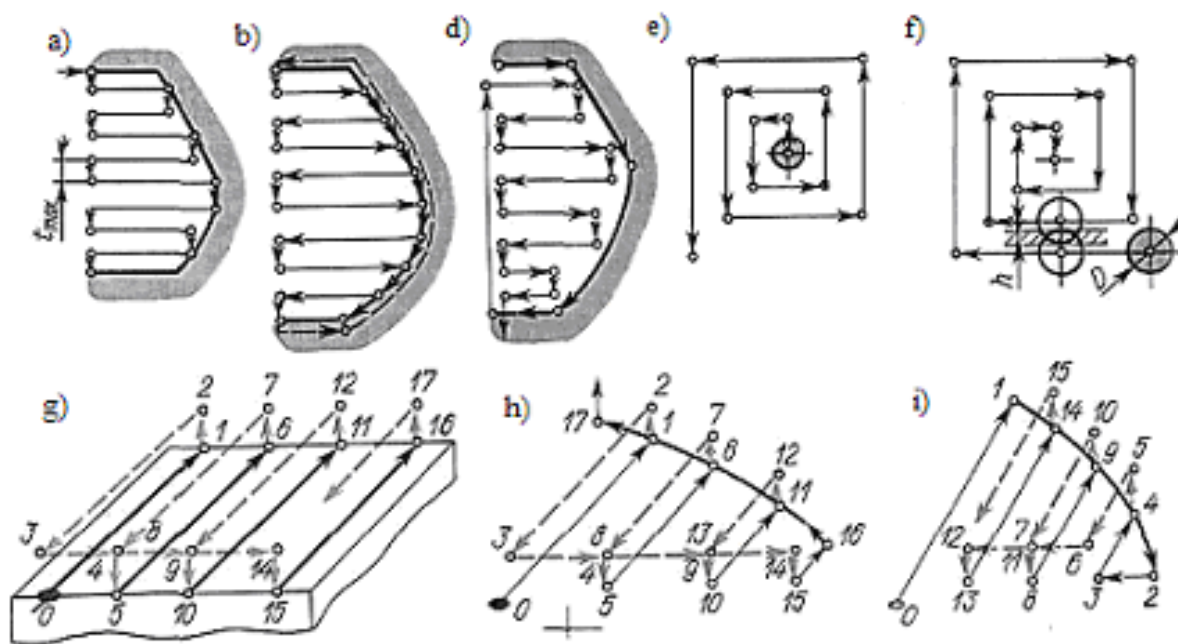
Plastinka **nol qirindi qalinligi** bilan kesishni boshlaydi :

- ☐ Ishqalanish → Ishqalanish ↑, Fc ↑, dastgoh kuchi ↑
- ☐ Harorat ↑, kesishda qattiqlangan yuza, Ra ↓
- ☐ Fc tend to: zagatovkani stoldan ko'tarish, keskich va zagatovkani birbiridan itarish.
- ☐ Tish chiqishida zo'riqish ↑, keskich turg'unligi ↓

2.4-rasm. Frezalashda freza va zagatovkaning o'zaro harakar yo'nalishi sxemalari.

Bularning barchasi kesish kuchining o'zgarishiga olib keladi, bu esa natijada yuzaning aniqligi va sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, shu bilan birga aytib o'tish joizki, frezalash chuqurligini aniqlovchi qo'shni qatorlar orasidagi masofa asbob diametridan kam farq qilsa, kesish kuchning o'zgarishi uncha katta bo'lmaydi. Zigzagsimon sxemaning boshqa kamchiligi, asbob traektoriyasida sinishlar sonining ortiqcha ko'pligidir. Bu ham kesish dinamikasiga salbiy ta'sir ko'rsatadi va ko'pchilik hollarda dasturli boshqariladigan stanok surish yuritmasi dinamikasi bilan aniqlanadigan tezlanish va tormozlanish operatsiyalarini bajarish zaruriyati bilan bog'liq ishlov berish vaqtini oshirishiga olib keladi. Zigzagsimon sxema chegaralarga ishlov berish tartibi bilan bog'liq bir necha xil ko'rinishda bo'lishi mumkin: chegaralari bo'yicha o'tmasdan (2.5,a-rasm); sohaga ishlov berish oxirida chegaralar bo'yicha o'tish bilan (2.5,b-rasm); chegaralar bo'yicha oldindan o'tish bilan (2.5,d-rasm).

Chegaralarni oldindan qirib chiqish – bu o'tishni bajarish jarayonida asbob uchun kesishning simmetrikligini ta'minlaydi hamda keyingi ishlov berishda har bir qatorning boshi va oxirida asbobning ishlash sharoitlarini yengillashtiradi.



2.5 – rasm. Frezalash o‘tishlarining namunaviy sxemalari: *a – b* – zigzagsimon (*a* – zigzag; *b* – 1 zigzag; *d* – 2 zigzag); *e, f* – spiralsimon (*e* – SPIR SSQ; *f* – ASPIR SS); *g – i* – III-simon turdagi (*g* – III tur; *h* – 1 III tur; *i* – 2 III tur)

Biroq, bunda mustahkamlik sharoitlari yomonlashadi, chunki traektoriyaning qirqib chiqish uchastkasida asbob to‘liq chuqurlikda ishlaydi.

Chegarani keyingi tozalab chiqish ishlash sharoitini yengillashtiradi, lekin ishlov berish dinamikasini yomonlashtiradi, chunki asbob o‘zgaruvchan kesish chuqurliklarida ishlaydi. Shu sababli, zigzagsimon sxemasidan (2.5,*b*-rasm) foydalanilganda, odatda, keyingi ishlov berish uchun qo‘yim qoldirish kerak bo‘ladi.

Spiralsimon usul zigzagsimon usuldan shu bilan farq qiladiki, bunda ishlov berish sohaning tashqi chegarasi bo‘ylab undan har xil masofada asbobning aylanali harakati bilan olib boriladi.

Shuning uchun, spiralsimon sxema zigzagsimon sxemaga qaraganda ravon xarakterga ega bo‘ladi, bu esa frezalashning doimiy yo‘nalishini(yo‘ldosh yoki qarshi) ta’minlaydi va traektoriyaning qo‘shimcha (konturda mavjud bo‘lganlaridan tashqari) sinishlariga olib kelmaydi. Biroq dasturlash qulayligi nuqtai nazaridan spiralsimon sxemaga qaraganda zigzagsimon sxema ancha qulay.

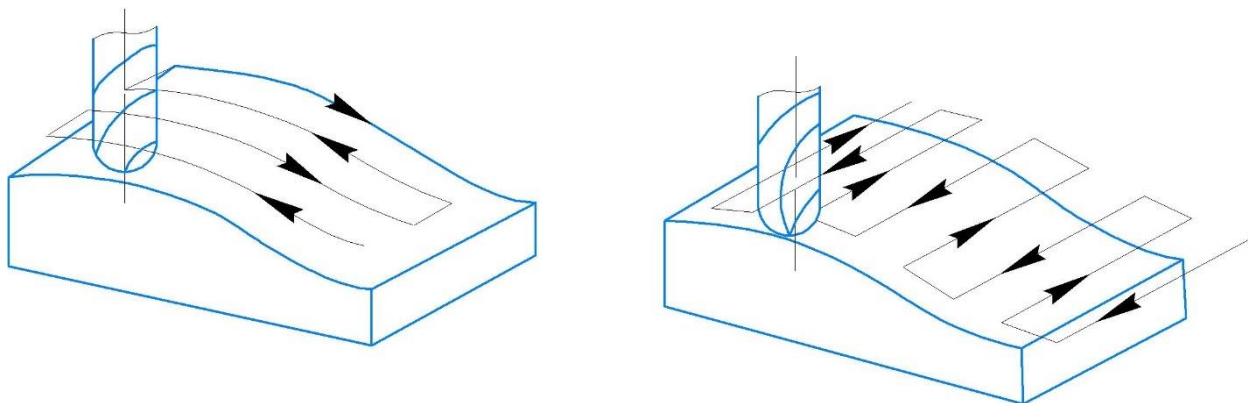
Spiralsimon sxema ikkita asosiy ko‘rinishga ega, ulardan biri asbobning ishlov berish soha markazidan chekkalariga qarab harakati bilan (2.5,*e*-rasm)

xarakterlanadi, ikkinchisi esa soha chekkallarida uning markaziga qarab harakati bilan (2.5, *f*-rasm) xarakterlanadi. Bunday ko‘rinishlardan foydalanilganda shunga e‘tibor berish kerakki, yengil qotishmalardan tayyorlangan tagi yupqa chuqurliklarga ishlov berishda chegaradan markazga qarab ishlov berish sxemasi ishlov berish oxirida chuqur tagining buzilishiga olib keladi.

Stanok shpindelining o‘ng yoki chap yo‘nalishida aylanishida frezlashning talab qilingan xarakterini ta‘minlash uchun spiralsimon sxemaning ko‘rilgan har bir ko‘rinishi ikki xil turda bo‘ladi: shpindel tomonidan kuzatganda asbobning soat strelkasi bo‘yicha yoki unga qarshi yo‘nalishdagi harakati bilan (mos ravishda SS va SSQ belgilanadi).

Frezlashning bir xil xarakterini Sh-simon turdagi sxemalar yordamida ham ta‘minlash mumkin. Bu sxema bo‘yicha asbob bir qator bo‘yicha o‘tishni bajarib bo‘lganidan so‘ng, ishlov berilgan yuzada bir oz masofaga chetga olinadi va tezlanuvchan yurishda orqaga qaytariladi. III simon sxema ham zigzagsimon sxema kabi bir nechta ko‘rinishlarga ega bo‘lishi mumkin (2.5, *g-i*-rasmlar ShTUR, 1ShTUR, 2ShTUR). Bu sxemaning asosiy kamchiligi yordamchi yurishlar sonining ko‘pligi.

Frezaning harakat traektoriyasini qurishda qator yo‘nalishini ham to‘g‘ri tanlash kerak. Shtapmga ishlov berishda (2.6-rasm) ikkinchi sxema ratsional hisoblanadi, chunki asbob o‘z yo‘lining katta qismida to‘g‘ri chiziqli harakatni amalga oshiradi. Bunda dasturlash hajmi aytarli darajada qisqaradi. Birinchi sxema bo‘yicha ishlov berishda esa asbob murakkab egri chiziqli harakatni amalga oshiradi.



2.6 - rasm. Shtamp yuzasi bo'yicha ishlov berish sxemasi

Qatorlar chastotasi S ni belgilash grebeshkalarining ruxsat etilgan balandligini inobatga olgan holda amalga oshiriladi (2.6, a-rasm):

$$H = R - \sqrt{R^2 - \frac{S^2}{4}}.$$

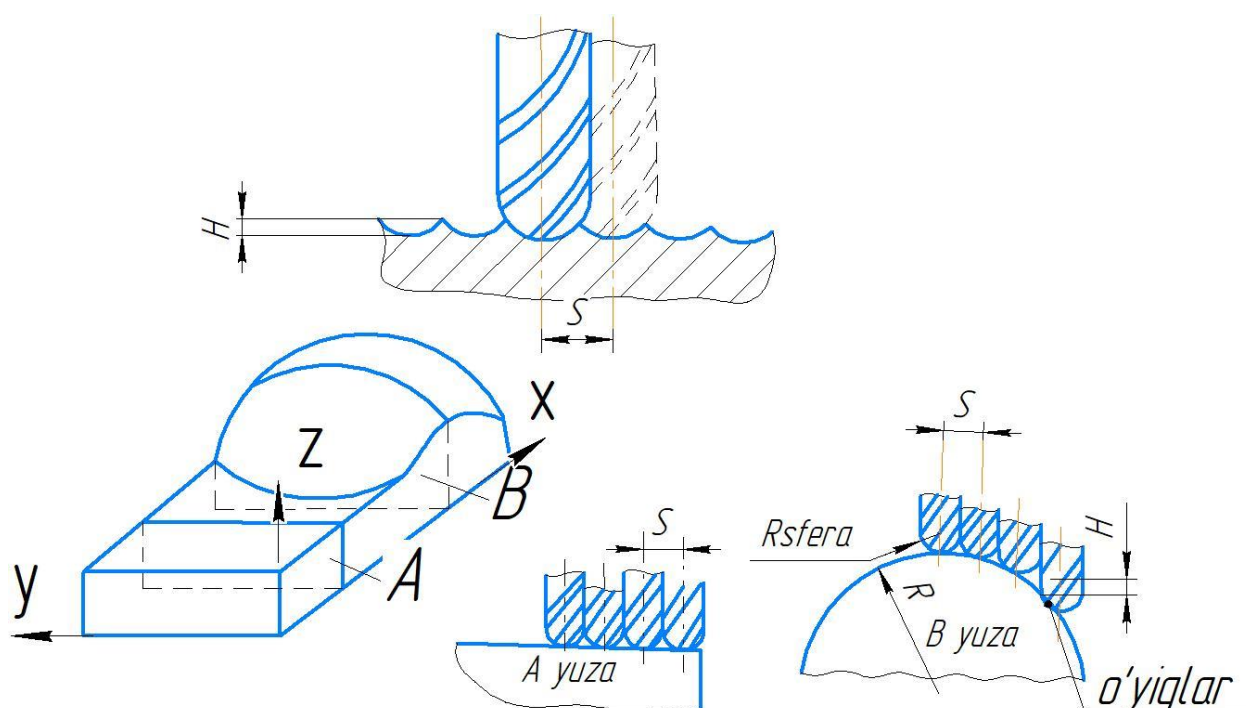
Murakkab fazoviy yuzalarga ishlov berish asbobni ekvidistant bo'ylab aylantirib emas, balki ma'lum R_d va $h=f(R_d, R)$ larda qurish mumkin bo'lgan hisobiy egri chiziq bo'ylab amalga oshirilishi kerak. Frezaning sferik yon sirti markazini qator bo'ylab tekis kesim konturiga ekvidistant bo'yicha harakatida esa detal yuzasiga qirqib kirish vujudga keladi (2.6, b-rasm).

Murakkab fazoviy yuzalarga ishlov berishda asbob traektoriyasi odatda ularning konturi bo'yicha kesuvchi tekisliklarda ko'rsatiladi.

Ishlov berishda texnologik o'tishlarni xomaki va tozaga bo'lish mumkin. Xomaki o'tishlarga asosiy talab toza o'tishlar uchun bir tekis quyimni ta'minlashdan iborat. Toza o'tishlarni bajarishda asbob traektoriyasi butunlay aniq bo'lsa, xomaki o'tishlar ayniqsa murakkab ishlov berish xilma xil traektoriyaga ega bo'lishi mumkin. Bunday xilma xillik texnologlarning ham, dasturchilarning ham ishini qiyinlashtiradi, shuning uchun RDB stanoklarda normallashtirilgan deb ataluvchi traektoriya keng foydalaniladi.

Frezalab ishlov berish holati uchun quyidagi normallangan traektoriyalar qo'llanishi mumkin:

- a) Ishlov beriladigan konturga ekvidistant o'tishlar bilan Arximed spirali;
- b) Ishlov beriladigan konturga ekvidistant o'tishlar bilan lentasimon spiral;
- v) Ishlov beriladigan konturga ekvidistant bo'lmagan o'tishlar bilan lentasimon spiral;
- g) oldingi ko'rinishdagilarning kombinatsiyalaridan iborat shakldagi murakkab traektoriya.

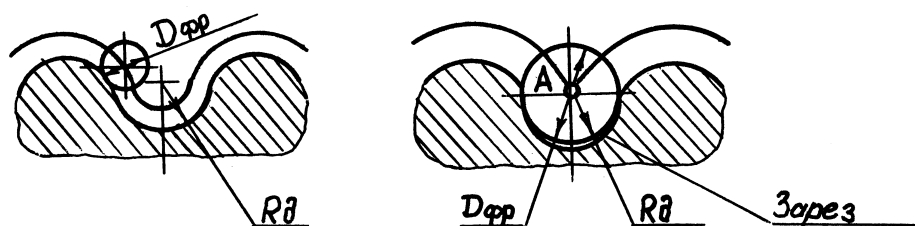


2.7 - rasm. Konturlarni o'tishda xatoliklarni aniqlash sxemalari: a) grebeshkalar balandligi; b) zarezlar kattaligi

U yoki bu normallangan traektoriyadan foydalanish zagatovka holati, ishlov beriladigan materil markasi va hk. hamda stanokni RDB interpolyatori turi bilan aniqlanadi.

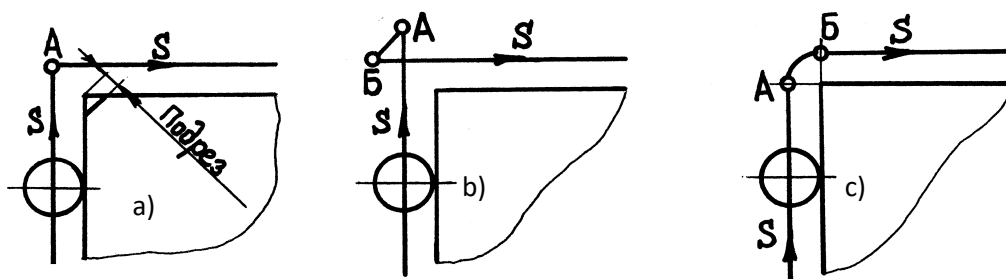
Traektoriyani ishlab chiqishda kesish jarayonida, ya'ni frezaning kesish qirrasi ishlov beriladigan yuza bilan tegib turganda, frezaning to'xtashiga yoki surishni o'zgartirishga yo'l quyilmaydi. Bunday holda yuza albatta lat (zarezarlar, podrezlar) yeydi. 2.8-rasmda konturni aylanib o'tishning ikki xil usuli ko'rsatilgan. Birinchi usulda (2.8,a-rasm) dasturlash hajmi ortadi. Biroq bu usulda kontur surish tezligi doimiy, bu esa frezaning elastik itarilishini doimiylikini ta'minlaydi.

Ikkinchi usulda (2.8,b-rasm) traektoriyaning A nuqtasida kontur surish tezligi nol qiymatiga ega bo'ladi. Natijada kesish kuchi nulgga teng bo'ladi, itarilish yo'qoladi, elastik kuchi frezaning qirqib kirishiga olib keladi.



2.8 - rasm. Ekvidistant bo'yicha konturni aylanib o'tish sxemasi

Detallar konturini aylanib o'tishda to'g'ri va qirra burchaklar uchrashi mumkin (2.9-rasm), bunda tezlik sekinlashib nul qiymatga ega bo'ladi (2.9,a-rasm A nuqta), keyin keskin usishni boshlaydi. Bunda albatta podrezlar hosil bo'ladi. Shuning uchun burchaklarni olish uchun sirtmoqsimon (2.9,b-rasm) yoki yoysimon (2.9,v-rasm) traektoriyani nazarda tutish kerak.



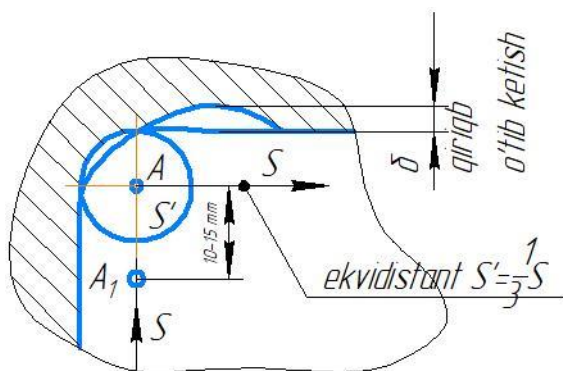
2.9 - rasm. Tashqi konturlar burchaklarini aylanib o'tish traektoriyalari:

a) to'g'ri ; b) sirtmoqsimon; c) yoysimon

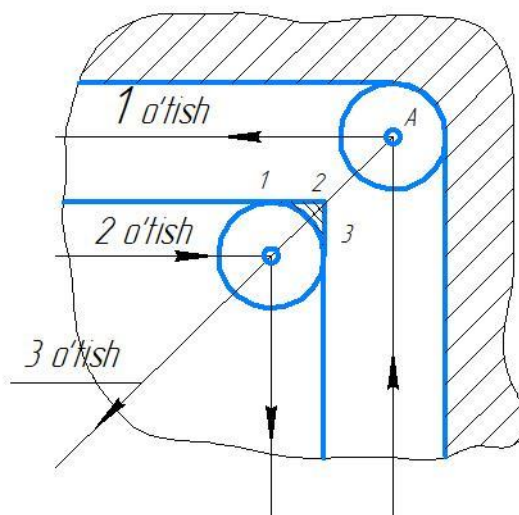
Uchida freza radiusiga teng aylanalik radiusi bo'lgan ichki konturni aylanib o'tish (2.10-rasm) SMAD sistemasining elastik deformatsiyasi natijasida konturning buzilishi (zarezi) kuzatiladi, chunki surish qiymati tezligi S A nuqtada nulgga teng qiymatni qabul qiladi. Yaqinlashish uchastkasida (A_1 nuqtadan) va traektoriyaning buzilishi oldidan S ni kamaytirish bilan bo'zishni kamaytirishga erishish mumkin.

Traektoriyani qurishda ko'pincha asbobning qo'shimcha harakatlarini nazarda tutishga to'g'ri keladi. Kontur ichida metallni olishda birikish radiusiga teng

radiusdagi frezadan foydalanish mumkin. Kontur ichida metallni tanlab olishdan keyin egri chiziqli uchburchak 1, 2, 3 ko‘rinishidagi ishlov berilmagan uchastka qoladi. Uni olib tashlash uchun asbobni A nuqtaga qaytarish va AV yo‘nalishida qo‘shimcha (uchinchi) o‘tish belgilash kerak. Agar ikkinchi o‘tishda traektoriya o‘zgartirilsa uchinchiga zarurat qolmaydi.



2.10 - rasm. Ichki konturni aylanib o‘tishda xatolikni kompensatsiyalash sxemasi



2.11-rasm. Ichki konturga qo‘shimcha o‘tish bilan ishlov berish sxemasi

2.3. Tokarlik ishlov berishda asbobning ishchi harakat traektoriyasini qurish

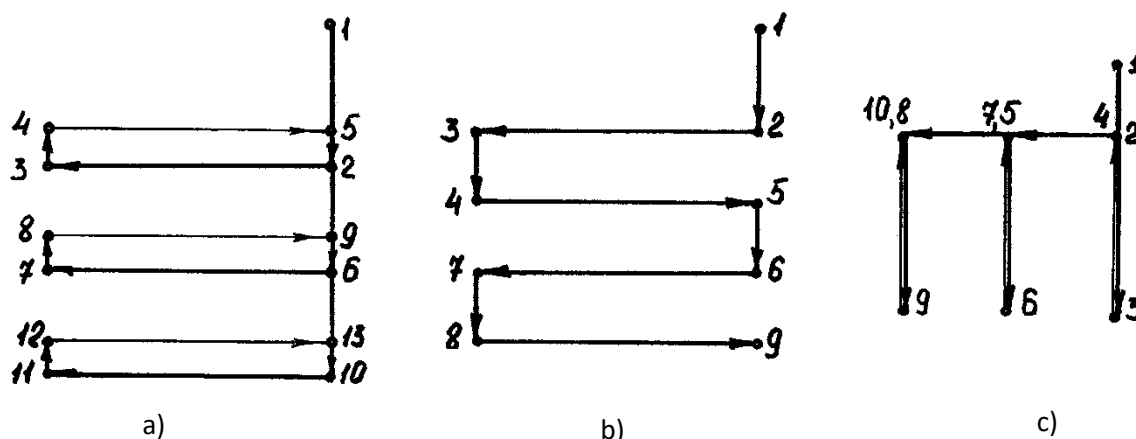
RDB stanoklarida tokarlik keskichlari traektoriyasini qurishda avvalo umumiy quyimni xomaki va tozaga bo‘lish amalga oshiriladi. Toza quyim ishlov beriladigan yuzaning aniqligi va g‘adir budirligidan kelib chiqib belgilanadi, xomaki esa odatda bir nechta o‘tishlarga bo‘linadi.

Toza keskichning traektoriyasi ishlov berish uchun qanday keskich foydalanganligidan yoki asbob markazi R qaerda joylashganligidan bog‘liq ravishda ishlov beriladigan konturni takrorlaydi yoki unga ekvidistant bo‘ladi (1-rasm).

Toza tokarlik keskich uchun traektoriyani qurish konturli frezalashda qatorni aylanib o‘tishga o‘xshash amalga oshiriladi.

Xomaki keskich harakat traektoriyasi ko‘p variantli. Traektoriyaning ratsional variantini tanlash murakkab masala bo‘lib, ishlov beriladigan zona uzunligidan, salt yurish uzunligidan, o‘tishlar sonidan va hk. bog‘liq.

2.12-rasmda tokarlik ishlov berish o‘tishlarining tipaviy sxemalari ko‘rsatilgan: sirtmoq, spiral (zigzag) va tushish.



2.12-rasm. Xomaki yo‘nishda o‘tishlarning tipaviy sxemasi: a) sirtmoq; b) spiral (zigzag); c) tushish

“Sirtmoq” sxemasi shu bilan xarakterlanadiki, bunda ishchi yurish tugagandan keyin asbob ishlov berilgan yuzadan unchalik katta bo‘lmagan masofaga (0,5 mm ga yaqin) chetlashtiriladi va yordamchi yurish vaqtida orqaga qaytariladi. Bu sxema ko‘pchilik hollarda ochiq va yarim ochiq zonalarga ishlov berishda qo‘llanadi. Uning boshqa ko‘rinishi pog‘anal valiklar turidagi detallarga ishlov berishda “tayanchgacha” usuli bilan foydalanishi mumkin.

“Spiral” (zigzag) sxemasi asbobni to‘g‘ri va teskari surishda ishlashini nazarda tutadi va barcha turdagi zonalarda amalga oshirilishi mumkin.

“Tushish” sxemasiga quyimni keskichning radial harakatida qirqib olish xarakterli. Bu sxema ko‘proq yopiq zonlar uchun xomaki o‘tishlarda foydalaniladi.

Yarim ochiq zonalar uchun sxemalar tanlashga alohida e‘tibor berish kerak, chunki ular tokarlik ishlov berishda eng ko‘p uchraydi. Ular uchun oddiy sxemalardan tashqari ancha murakkab sxemalar ham qo‘llanadi(2.12- rasm).

Tanlashli xomaki sxema (2.12,a-rasm) shu bilan farq qiladiki, to‘g‘ri chiziqli ishchi yurishdan keyin asbob boshqarish dasturiga mos ravishda, qolgan materialni qirqib olish bilan, detalning xomaki konturi bo‘ylab harakatlanadi (odingi o‘tish

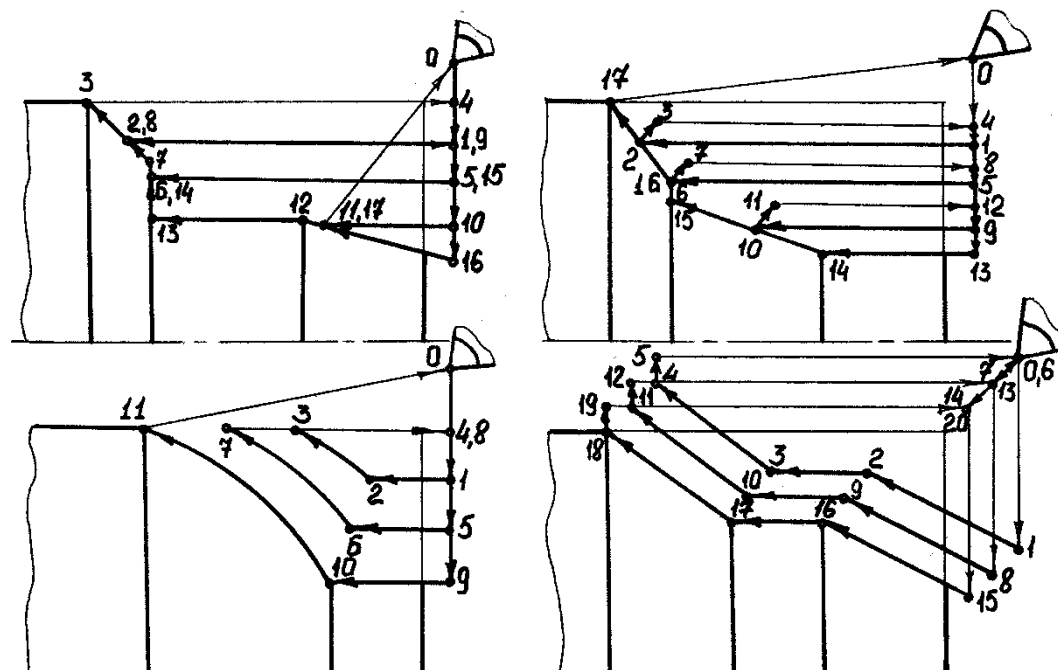
darajasigacha bo'ylab). Natijada keyingi ishlov berish uchun butun kontur bo'yicha bir xil quyim qoladi.

Tanlashli xomaki sxemani yakuniy sifatida ham, keyingi toza ishlov berish bilan birgalikda ham qo'llash mumkin. U g'adir-budirlik parametri $Rz = 40$ mkm gacha bo'lgan yuzalarni olish imkonini beradi. Bu sxemada detal konturida asbob yo'lining oxirgi nuqtasida **riska** lar qolishi mumkin. Agar har bir yo'l oxirida detal konturi bo'ylab asbobning qirrasidagi radius yarimiga teng bo'lgan o'tib ketish kiritilsa ularni kamaytirish mumkin.

Yarim ochiq zonalar uchun xomaki o'tishlarni bajarishning boshqa sxemasi yarim toza (tozalovchi) o'tish bilan xomaki o'tish hisoblanadi (2.12,b-rasm). Oldingi sxemadan farqli bu yerda asbobning har bir yurishidan keyin konturda qoladigan materialni tanlash amalga oshirilmaydi. Biroq oxirgi (yoki oxirigidan oldingi) xomaki yurishni bajarishdan keyin asbobga detal konturi bo'ylab yarim toza yurishni amalga oshiradigan harakat beriladi, bunda konturda qolgan barcha grebeshkalar va metall qoldiqlari qirqib tushiriladi.

Bu sxemaning oldingidan afzalligi shundaki, u ba'zi hollarda detallarga ishlov berishda keyingi toza o'tishlarni bajarmasa ham bo'ladi, chunki yuzada **riska** lar qolmaydi.

Shakldor detallarga ishlov berishda ekvidistant deb ataladigan sxemadan foydalanaish mumkin (2.13,v-rasm). Uning nomi asbobning ishchi yurishlari detal konturiga ekvidistant bo'lganligi uchun shunday ataladi.



2.13-rasm. Tokarlik ishlov berishda o'tishlarni bajarish sxemasi:

a) tanlash bilan xomaki; b) tozalovchi o'tish bilan xomaki; v) ekvidistant; g) konturli

Detalning asosiy yuzalariga xomaki ishlov berishning oxirgi sxemasi bu konturli (2.13, g-rasm) bo'lib, u ishlov beriladigan detal konturi bo'ylab asbobning ishchi yurishlarini takrorlash bilan shakllantiriladi. Bunday har bir yurish yordamchi yurish bilan birgalikda yopiq sikl ko'rinishidagi traektoriyani tashkil qiladi, uning boshlang'ich nuqtasi biror to'g'ri chiziq bo'ylab zagatovka konturiga yaqinlashish bilan siljiydi. Konturli sxema standart siklga mos va yetarlicha ochon dasturlanadi.

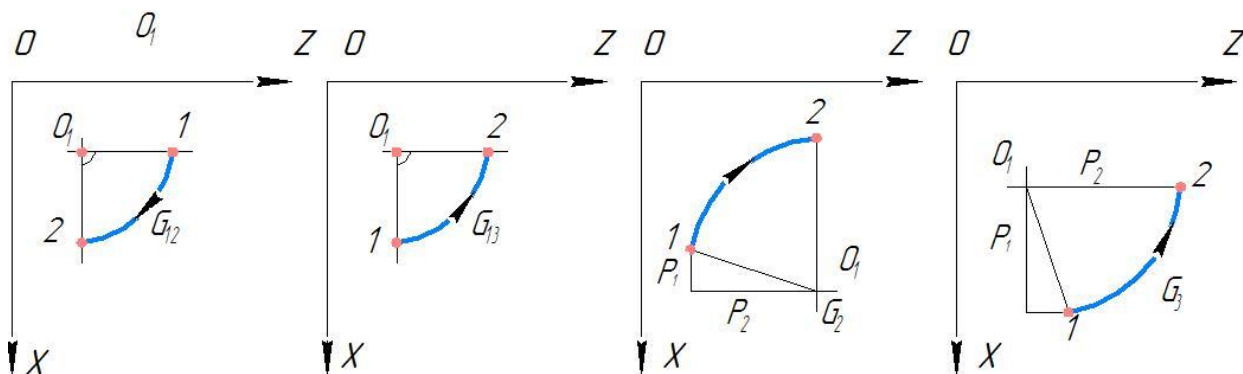
Ochiq zonalar uchun eng yaxshi mahsuldorlikni "sirtmoq" sxemasi ta'minlaydi, yarimochiq va yopiq zonalar uchun tozalovchi o'tish bilan xomaki sxema ta'minlaydi.

Xomakt ishlov berishda bo'ylama va ko'ndalang yo'nishning standart biro'tishli va ko'po'tishli, rezbakesish, chuqur parmalash, yon sirlarga va ariqchalarga ishlov berish va b. sikllar keng foydalaniladi. sikllar mos tayyorlov funksiyasi "G" bilan beriladi va ma'lum formatda yoziladi. sikllarning tipaviy

traektoriyasi va ularning boshqarish dasturida yozilish formati RDB qurilmasi pasportida keltiriladi.

Aylanalari harakatlarni dasturlash ham mos tayyorlov funksiyalari yordamida ma'lum formatda beriladi. Masalan "Elektronika NS-31" RDBQ da 90° gacha bo'lgan yo'ylar uchun soat strelkasi bo'yicha harakat G2 funksiyasi bilan beriladi, soat strelkasiga qarshi harakat esa G3 bilan beriladi. 90° gradusdagi to'liq chorak aylanalar uchun mos ravishda G12 va G13 funksiyalar foydalaniladi (2.14-rasm).

Aylana yoyi bo'yicha harakatni yozilish formati ISO-7 bit kodiga o'xshash: uchastkalar oxirining koordinatalari X va Z, ishchi surish qiymati va koordinatalar sistemasida uchastkaning boshlang'ich nuqtasi X va Z koordinatalardan iborat polyuslar R1 i R2 ni o'z ichiga oladi, uning boshlanishi (ISO-7 bit kodi uchun I va K interpolyatsiya parametrlari kabi) aylana yoyi markaziga siljiydi. Aylananing to'liq choraklari uchun polyus berilmaydi.



2.14-rasm. Aylana yoyi bo'yicha harakat uchastkalarining traektoriyalari va boshqarish dasturining berilgan traektoriyalarni ifodalovchi fragmentlari: a), b) soat mili bo'yicha va qarshi 90° ; v), g) soat mili bo'yicha va qarshi 90° kichik.

a)	b)	v)	g)
N10 G2*	N17 G3*	N5 G12*	N25 G13*
N11 X2*	N18 X2*	N6 X2*	N26 X2*
N12 Z2*	N19 Z2*	N7 Z2	N27 Z2
N13 F...*	N20 F...*		

N14 P1*

N21 P1*

N15 P2

N22 P2

2.4. Asbobning yordamchi harakatlari traektoriyasini qurish

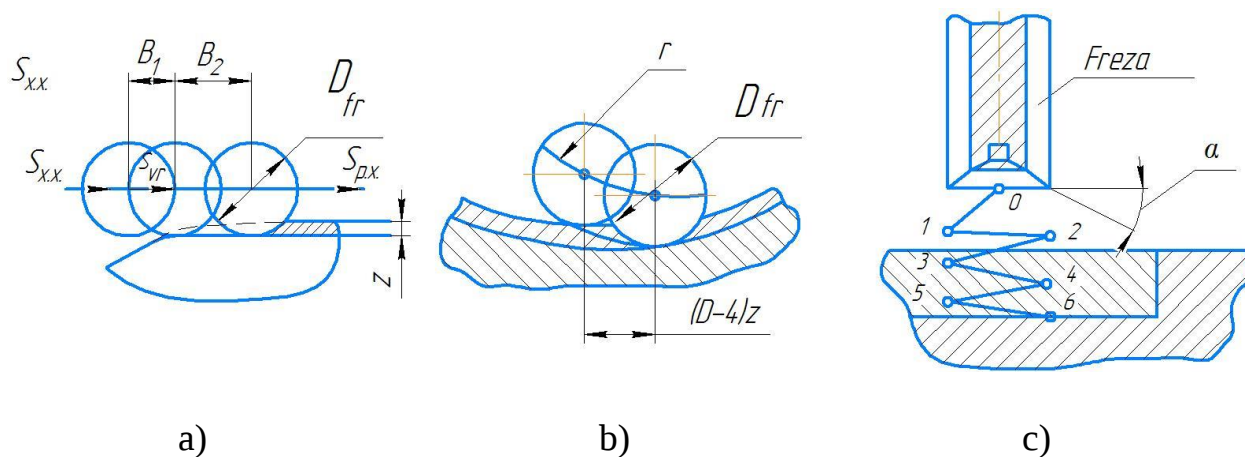
Detalga dastur bo'yicha ishlov berish uchun avvalo, ish uchun qabul qilingan asbob markazining ishchi, tayyorlov va yordamchi harakat traektoriyalarini aniqlash kerak. Ekvidistant bo'yicha harakat faqat ishchi harakat traektoriyasiga mansub. Detalga ishlov berishda asbob markazining harakati ham tayyorlov va yordamchi bo'lishi mumkin.

Asbobni keltirish, qirqib kirish va chetga olish uchastkalaridagi yordamchi harakatlar traektoriyasi ishlov berish mahsuldorligi va aniqligiga katta ta'sir ko'rsatadi. Asbobni ishlov beriladigan konturga keltirish va undan chetga olish variantlarini tanlashda yuqori mahsuldorlikni ta'minlash va asbobni salt yurishlari soni va uzunligini minimumgacha qisqartirishning asosiy omiliga amal qilish kerak.

Shuni ham nazarda tutish kerakki, yordamchi yurishlar soni va kattaligiga boshlang'ich nuqta holatini to'g'ri tanlash va quyidagi kesishning optimal sxemasi katta ta'sir ko'rsatadi, ya'ni asbobning yordamchi harakat traektoriyasini gramotno loyihalash masalasi ishchi yurishlar traektoriyasini loyihalash bilan bevosita bog'liq.

Asbobni qirqib kirish uchastkasi traektoriyasini tanlashda bir qator boshqa omillarni inobatga olish kerak. Kesish kuchin keskin ortishiga yo'l quymaslik kerak, shuning uchun qirqib kirish traektoriyasini shunday belgilash kerakki, bunda quyim bir tekis ortib borishi kerak. Surish tezligi bunda asta sekin pasayishi kerak. Frezalash misolida qirqib kirishda asbob harakat traektoriyasini loyihalashning ba'zi holatlarini ko'ramiz (2.15-rasm).

Tashqi konturga ishlov berishda frezaning qirqib kirishi konturga o'rinma bo'ylab amalga oshirilishi kerak (2.15,a-rasm). Bu yerda V_1 uchastka salt yurishdagi surish tezligi $S_{X.X}$ ni qirqib kirishdagi surish tezligi S_{VR} gacha tormozlanish yo'lidan iborat. V_2 uchastkada surish tezligini keyingi ishchi qiymati $S_{R.X}$ gacha qisqarishi bilan qirqib kirishi amalga oshiriladi.



2.15-rasm. Qirqib kirish uchastkalarida traektoriyalarni qurish:

a) tashqi konturga ishlov berishda; b) ichki konturga ishlov berishda; v) yon tomondan yaxlit metallga ishlov berishda.

Ichki konturlarga ishlov berishda (2.15,b-rasm) Z quyimga qirqib kirishda asbob yo'li egri chiziqli traektoriya bo'yicha amalga oshirilishi kerak.

Eng qulay egri chiziq, qirqib kirish yo'li (3...4) Z ga teng degan shartdan aniqlanadigan, radiusi r aylana uchastkasi hisoblanadi.

Asbobning (frezalar) qirqib kirishi ularning yon tomonidan (2.15,v-rasm) arrasmon traektoriya bo'ylab amalga oshiriladi. Bunda asbobni “*zatiraniya*” siga yo'l quymaslik uchun 1-2, 2-3 va b. to'g'ri chiziqlarning qiyaligi frezaning yon sirtiga nisbatan *podnutreniya* burchagi α dan oshmasligi kerak.

Yon sirti, tashqi diametri yoki teshigi bo'yicha tepishga ega zagotovklarga tokarlik ishlov berishda keskichning, ayniqsa qattiq qotishmadan tayyorlangan, kesish qirrasini skollariga yo'l quymaslik uchun qirqib kirish uchastkasida surishni 20-30% ga pasaytirish maqsadga muvofiq.

Nazorat savollari

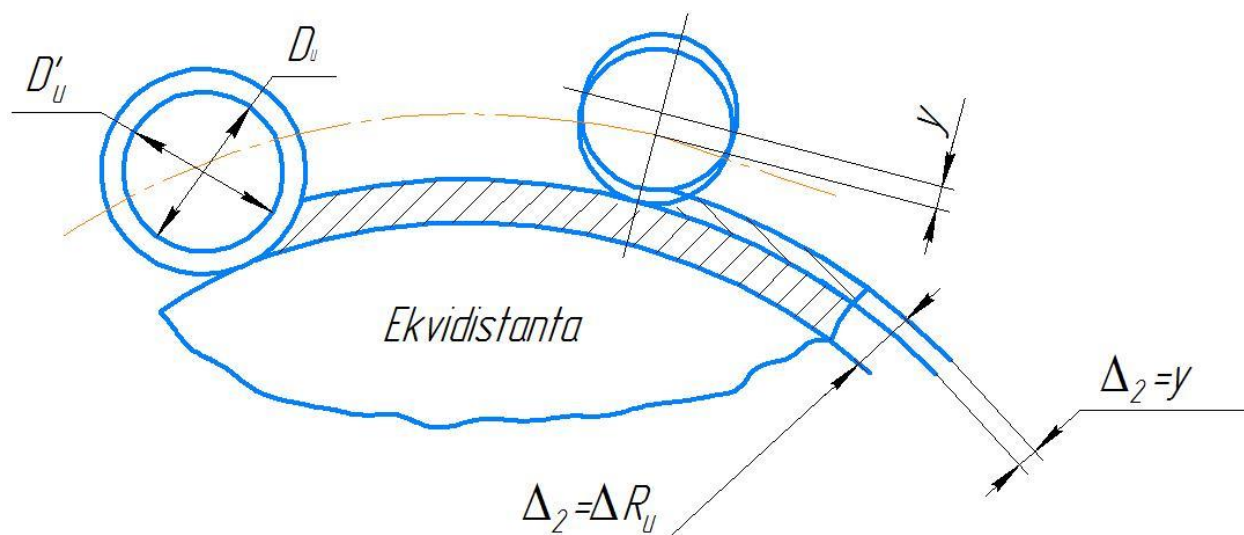
1. Asbobning harakat trektoriyasi.
2. Tokarlik keskich uchun asbob markazini aniqlash sxemasi.
3. Ekvidistant.
4. Asbob markazi harakat traektoriyasi tayanch nuqtalari.
5. Interpolyator va interpolyatsiyalash.

6. Approksimatsiyalash.
7. Asbob harakat traektoriyalarining shartli belgilari.
8. Konturli frezalab ishlov berishda asbob traektoriyasini loyihalash.
9. Frezalash o'tishlarining namunaviy sxemalari.
10. Frezalashdagi traektoriyalarning zigzagosimon sxemasi.
11. Frezalashdagi traektoriyalarning spiralsimon sxemasi.
12. Frezalashdagi traektoriyalarning Sh-simon sxemasi.
13. Shtamp yuzasi bo'yicha ishlov berish sxemasi.
14. Konturlarni o'tishda xatoliklarni aniqlash sxemalari.
15. Frezala ishlov berishda normallangan traektoriyalar.
16. Tashqi konturlarni aylanib o'tish o'tish traektoriyalari.
17. Ichki konturni aylanib o'tish traektoriyalari.
18. Xomaki yo'nishda o'tishlarning tipaviy sxemasi.
19. Tokarlik ishlov berishda o'tishlarni bajarish sxemalari.
20. Xomakt ishlov berish sikllari.
21. Aylana yoyi bo'yicha harakat uchastkalarining traektoriyalari va ularni dasturlash.
22. Asbobning yordamchi harakatlari traektoriyasini qurish.
23. Qirqib kirish uchastkalarida traektoriyalarni qurish.

III BOB. ASBOB HARAKAT TRAEKTORIYASINI KORREKSIYALASH

3.1. Asbob harakat traektoriyasini korreksiylash

Asbob harakat trayektoriyasini korreksiylash detalarga ishlov berish texnologik sistemaning deformatsiyalanishi va asbobning yeyilishi bilan bog'liq. Bu omillar ishlov berish aniqligini pasaytiradi. Shuni ham nazarda tutish kerakki, asbobni qayta charxlash jarayonida u o'zining birlamchi o'lchamini yo'qotadi. O'zgarmas traektoriyada bu ham ishlov beriladigan detal konturiga aytarli xatoliklar olib kiradi. 3.1-rasmda 1 va 2 konturlarga ishlov berishda asbobning yeyilishi (qayta charxlash) va texnologik sistemaning deformatsiyalanishi natijasida vujudga keladigan xatoliklar sxemasi ko'rsatilgan.



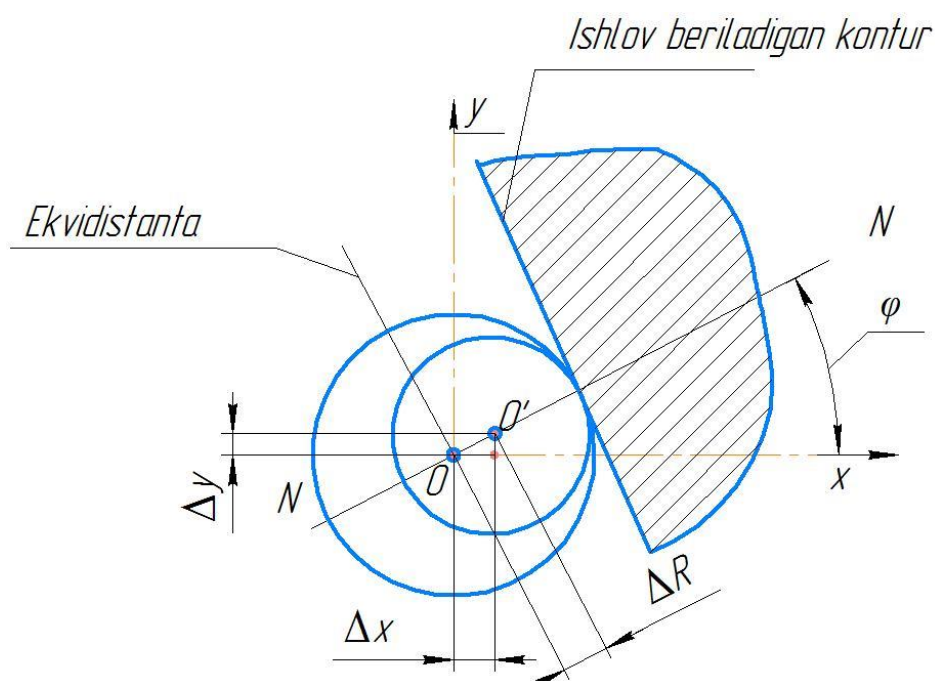
3.1- rasm. RDB stanokda konturga ishlov berishda xatoliklarni vujudga kelish sxemasi.

Shuni ham inobatga olish kerakki, RDB stanokni o'lchamga sozlash jarayonida loyihalangan traektoriyani detal nuli va stanok hisob boshi bilan bog'lashda ham xatolik vujudga kelishi mumkin. Bu xatoliklarga na'muna detalga ishlov berilganidan keyin barham berilishi kerak. Aytilganlarni inobatga olgan holda traektoriya holatini o'zgartirish kerak, ya'ni asbob harakatiga korreksiya kiritilishi kerak.

Korreksiyanı kiritish masalasi kiritiladigan korreksiya (to'g'rilash) kattaligini sistema koordinatalar o'qining har biriga proeksiyasini hisoblashga keltiriladi. Korreksiyanı kiritishda to'g'rilashni hisoblash quyidagi formula bo'yicha amalga oshiriladi:

$$\Delta X = \Delta R \times \cos \varphi;$$

$$\Delta Y = \Delta R \times \sin \varphi.$$



3.2- rasm. Koordinata o'qlari bo'yicha to'g'rilashni hisoblash sxemasi

Ichida o'rnatilgan interpolatori mavjud RDB sistemalarida (dastur tashigich sifatida perfolenta qo'llanganda) $\cos \varphi$ va $\sin \varphi$ kattaliklarni interpolatorning o'zi hisoblaydi. Uning o'zi yuqorida keltirilgan formuladan va stanokning boshqarish pultidan kiritilgan ΔR qiymatdan foydalalanib traektoriyaning har xil uchastkalari uchun $\Delta X, \Delta Y$ to'g'rilashlarni kiritadi.

Korreksiyalarni dasturlashda uchta bosqich farqlanadi: korreksiyanı kiritish, korreksiyanı almashtirish, korreksiyanı bekor qilish.

Korreksiyaning bekor qilishda asbob boshlang'ich nuqtaga qaytish uchun o'zining ma'lum kattalikka harakatini kompensatsiyalaydi.

Korreksiyaning kiritish va bekor qilish asbobning zagatovka bilan kontaktidan tashqarida amalga oshirilishi kerak. Aks holda yuzada sidirilishlar va asbobning sinishi yuz berishi mumkin.

Zamonaviy RDB stanoklarining boshqarish pultida korreksiyalarni kiritish uchun shkalalarga ega. Korreksiyalar asosiy harakatlar haqidagi geometrik axborotlarni algebraik qo'shish yo'li bilan amalga oshiriladi. To'g'rilash kattaligi mos korrektor shkalasida terilgan korreksiya bo'yicha hisoblanadi va korreksiya bilan bitta kadrda amalga oshiriladi.

3.2. Frezalashda asbob harakat traektoriyasini korreksiyalash

Korreksiyaning shakli va xarakteri harakat traektoriyasining turidan, asosiysi RDB qurilmasi imkoniyatlaridan bog'liq bo'ladi. RDB qurilmasining imkoniyatlari uning sinfi bilan aniqlanadi. Korreksiya turi sxemalari juda xilma xil, natijada korreksiyalarni belgilash ham xilma-xil. Quyida yetarlicha katta xilma-xillik va imkoniyatlar bilan xarakterlanadigan, ma'lum sinf va modeldagi RDB qurilmalarida foydalaniladigan korreksiyalarning ba'zi sxemalari ko'rilgan. Shuni ham aytish kerakki, korreksiyalarning ba'zi sxema va turlarini konkret RDB qurilmalari uchun dasturlashning real ko'rsatmalari bo'yicha o'rganish mumkin.

1. To'g'ri burchakli shakllantirishda chiziqli korreksiyalash.

Bu korreksiya faqat koordinata o'qlariga parallel, ya'ni asbob traektoriyasini to'g'ri burchakli shakllantirishda amalga oshiriladi. Chiziqli korreksiyalashda boshqarish dasturi kadrda berilgan harakatni korrektorda terilgan son bilan algebraik qo'shish yuz beradi.

Korreksiya ishorasi RDB qurilmasi pultida ko'rsatilishi (terilishi) yoki boshqarish dasturi kadridagi komanda bilan berilishi mumkin. Oxirgi holda korreksiyalash (qo'shish yoki ayirish) korrektorda ko'rsatilgan son ishorasidan bog'liq bo'lmagan holda amalga oshirilishi mumkin.

N33-1M, H32-1M RDB li frezalash stanoklari uchun korreksiya berish "L" simvolidan va "A₁A₂A₃" uch qatorli sonli koddan tashkil topadi. "Korreksiya" so'zi kadrda har doim oxirida turadi.

"A₂A₃" raqamlar boshqarish pultidagi korrektor shkalasining nomerini aniqlaydi. Hammasi bo'lib 18 ta shkala mavjud bo'lib, ulardan har biri ixtiyoriy turdagi korreksiya uchun foydalanilishi mumkin. Korrektorda teriladigan maksimal son ± 9999 ga teng, bu RDB qurilmasining 0,01 mm diskretligida $+99,99$ mm ga mos keladi. Asbob radiusiga maksimal korreksiya $\pm 2,55$ mm tashkil qiladi.

Quyidagi korrektorlarni tayinlash tavsiya etiladi:

1 - 10 asbob uzunligiga (ya'ni Z o'qi bo'yicha);

11 - 16 asbob radiusiga (uch freza bilan ishlashda);

17 - 18 hisoblash nulining siljishida.

Birinchi raqam A₁ faqat 1 dan 7 gacha qiymatlarni qabul qilish mumkin va chiziqli interpolyatsiyalashda korreksiyanishi mumkin bo'lgan koordinatalarni aniqlaydi:

A₁ = 1 da X korreksiyanadi; A₁ = 2 da - Y; A₁ = 3 da – bir vaqtda X, Y; A₁ = 4 da - Z; A₁ = 5 da - X, Z; A₁ = 6 da - Y, Z; A₁ = 7 da - X, Y, Z.

Korreksiya ishorasi korrektorlarda beriladi. Shu bilan birga korreksiya ishorasini dastur bo'yicha tayyorlov funksiyalari G01, G02, G03 ni birinchi raqamini 4 va 5 ga o'zgartirish bilan ham berish mumkin. G41, G42, G43 da korrektor shkalasida terilgan ishoradan bog'liq bo'lmagan holda musbat korreksiya G51, G52, G53 da esa manfiy korreksiya amalga oshiriladi. Bunda ham tayyorlov funksiyalari G01, G02, G03 komandalarini berishdagi kabi xususiyatga ega bo'ladi. Korreksiya bekor qilish G40 bilan amalga oshiriladi. Masalan, RDB pultida o'rnatilgan 12 korrektorida 300 soni terilgan bo'lsin. U holda

N015 G01 X+002000 Y+001500 L312LF

kadrda

$$X = + 2000 - 300 = 1700 \text{ imp};$$

$$Y = + 1500 - 300 = 1200 \text{ imp}.$$

harakat amalga oshiriladi.

G01 komandani G41 ga o'zgartirishda yuqorida ko'rsatilgan kadrda

$$X = + 2000 + 300 = 2300 \text{ imp};$$

$$Y = + 1500 + 300 = 1800 \text{ imp}.$$

harakat ishlanadi.

Aylanali interpolyatsiyalashda A_1 raqam faqat 1 va 2 qiymatlarni qabul qiladi.

$A_1=1$, agar traektoriyaning boshlang'ich nuqtasi gorizontal nuqtada yotsa va $A_1=2$, agar vertikal o'qda yotsa (7.1.a, b-rasm.).

Aytaylik 18 korrektorda -200 soni terilgan va kadr berilgan

N015 G02 Y+000800 Z+000800 J +000800 LF.

Bu kadrani ishlashda RO 1 - 2 yoy bo'ylab harakatlanadi (3.3a-rasmga qarang) ($R = 8 \text{ mm}$, $\Delta l = 0,01 \text{ mm}$).

$R = 6 \text{ mm}$ ($1^{\circ}-2^{\circ}$) i $R = 10 \text{ mm}$ ($1^{\circ}-2^{\circ}$) radiusning boshqa yoylari bo'ylab harakatlanish zarurati bo'lganda mos ravishda kadrlarda

N015 G52 Y+000800 Z+000800 J+000800 L118LF;

N015 G42 Y+000800Z+000800 J+000800 L118LF.

ni berish kerak.

Aytaylik 12 korrektorda 200 soni kiritilgan bo'lsin va ishchi organning radius $R = 8 \text{ mm}$ ni 1-2 yoyi bo'ylab harakati berilgan bo'lsin (3.3b-rasmga qarang)

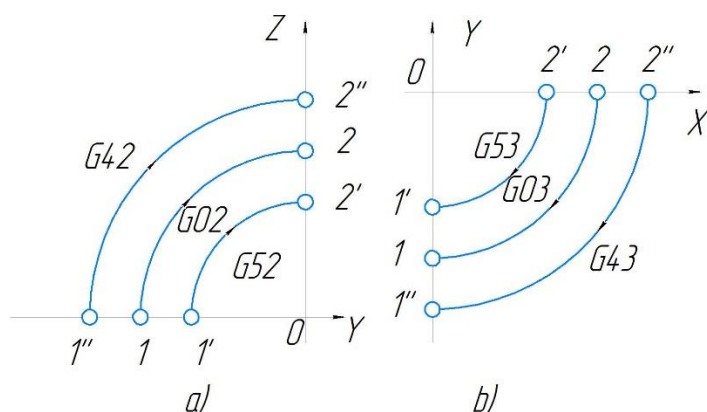
N015 G03 X+000800 Y+000800 J+000800 LF.

Ishchi organning boshqa radius $R = 6\text{mm}$ ($1^{\circ}-2^{\circ}$) yoyi bo'ylab harakatlanishi uchun mos ravishda

N015 G53 X+000800 Y+000800 J+000800 L212 LF;

N015 G43 X+000800 Y+000800 J+000800 L212 LF.

axborotni kiritish kerak bo'ladi.



3.3 - rasm. Aylanali interpolatsiyalash uchastkasida korreksiya: a) yoyning gorizontal o'qdagi boshlang'ich nuqtasi; b) yoyning vertikal o'qdagi boshlang'ich nuqtasi

Shuni inobatga olish kerakki, RDB N33-IM, H32-IM qurilmalarida freza radiusini o'zgartirish korreksiya dasturining harakatni boshlang'ich va oxirgi nuqtalari koordinata o'qlarida yotadigan, koordinata o'qlariga parallel to'g'ri chiziqli va aylana yo'ylari bo'ylab beradigan uchastkalarida amalga oshirish mumkin.

“Ekvidistant” bloki bo'lgan NC sinfidagi RDB modellari boshqarish dasturida freza radiusini o'zgartirishga korreksiya berish hosil bo'lgan tekislikda ixtiyoriy joylashgan aylana yoyi va to'g'ri chiziqli kesmalarini birikishidan hosil bo'lgan konturlar uchun mumkin.

Korreksiya berish prinsipi asosan saqlanadi. L adresidan keyingi kodlovchi raqam rejimdan bog'liq ravishda o'rnatiladi. Agar freza radiusi kattalashganda dasturda berilgan harakat qiymati korreksiya qiymatiga kattalashsa korreksiya L0 va (va korrektor nomeri) bilan beriladi, agar freza radiusi kattalashganda dasturda berilgan harakat qiymati korreksiya qiymatiga kichiklashsa korreksiya L8 va (va korrektor nomeri) bilan beriladi.

Qator RDB qurilmalarida egri chiziqli konturga ishlov berishda korreksiya asbobning joylashishidan bog'liq ravishda (konturga uning harakat yo'nalishida qaraganda konturdan o'ng yoki chap) G41 yoki G42 funktsiya bilan kiritiladi.

Qator zamonaviy RDB qurilmalari ekvidistant traektoriyada tayanch nuqtalarni aniqlamasdan turib ishlov berishni bevosita detal konturi bo'yicha dasturlash imkonini beradi. Berilgan freza uchun korrektorga ishlov berish uchun

qabul qilingan freza radiusini haqiqiy qiymati kiritiladi. Axborotni kodlash xarakteri RDB qurilmasi turidan bog'liq, lekin ko'pgina holatlarda korreksiya G41-G46 tayyorlov funksiyalari bilan ikki bosqichda beriladi. Birinchi bosqich asbobni ekvidistantga chiqishini, ikkinchisi esa ishlov berish jarayonini korreksiyalashni nazarda tutadi.

G41-G46 funksiyalar korreksiyalashda quyidagi komandalarni beradi:

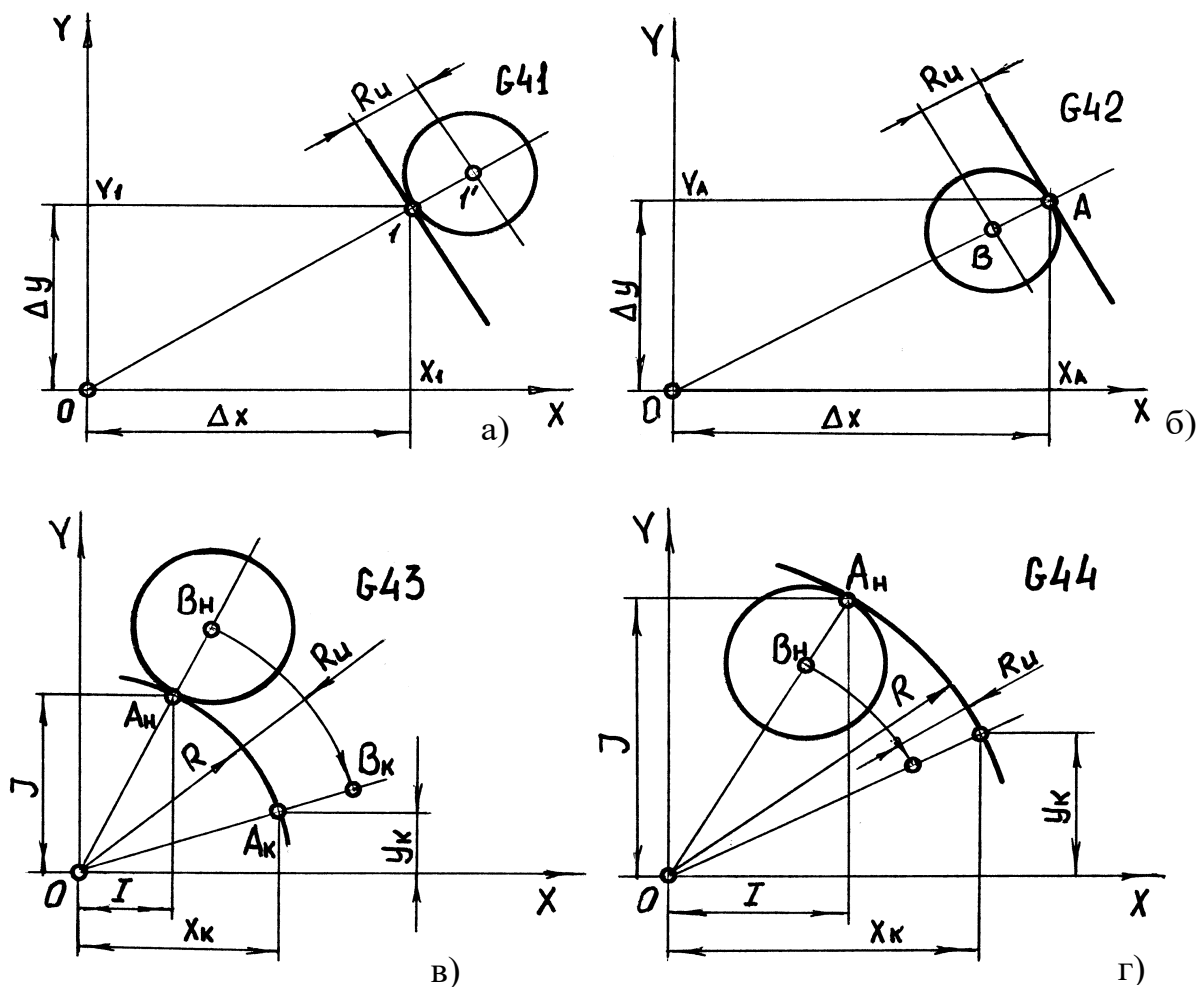
G41 - funksiya ekvidistantga "plyus" chiqish. Bu komanda bo'yicha yakuniy nuqtalari bilan berilgan kesmani chiziqli interpolyatsiyalash amalga oshiriladi, bunda kesma uzunligi RDB qurilmasi pultidagi korrektorda berilgan freza radiusiga uzaytiriladi (7.2,a-rasm). Korrektor nomeri L adres bo'yicha ko'rsatiladi.

G42 - funksiya ekvidistantga "minus" chiqish. Bu komanda bo'yicha OV kesma ishlov beriladi, dasturlangan OA kesmaga teng minus R_i freza radiusi (3.4,b-rasm).

Shuni ham ko'rsatish kerakki, ekvidistantga chiqish komandalarini dasturlashda ishlov beriladigan konturga kelish nuqtasida yo'nalish normal bo'yicha qabul qilinishi kerak.

G43 – soat strelkasi bo'yicha "plyus" ekvidistantali aylanali interpolyatsiya funksiyasi. Bu komanda bo'yicha radiusi dasturlangan yoy radiusi R plyus freza radiusi R_i ga teng aylanani yoyining V_I nuqtasidan V_K nuqtasigacha soat strelkasi bo'yicha aylanali interpolyatsiya amalga oshiriladi (3.4,v-rasm).

G44 - soat strelkasi bo'yicha "minus" ekvidistantali aylanali interpolyatsiya funksiyasi. Bu komanda bo'yicha radiusi dasturlangan yoy radiusi R minus freza radiusi R_i ga teng aylana yoyining V_n nuqtasidan V_K nuqtasigacha (3.4,g-rasm) soat strelkasi bo'yicha aylanali interpolyatsiya amalga oshiriladi.



3.4 - rasm. Ekvidistantaga chiqish komandalari bilan korreksiya sxemalari

G45 - "plyus" ekvidistantali soat strelkasiga qarshi aylanali interpolatsiyalash funksiyasi;

G46 - "minus" ekvidistantali soat strelkasiga qarshi aylanali interpolatsiyalash funksiyasi.

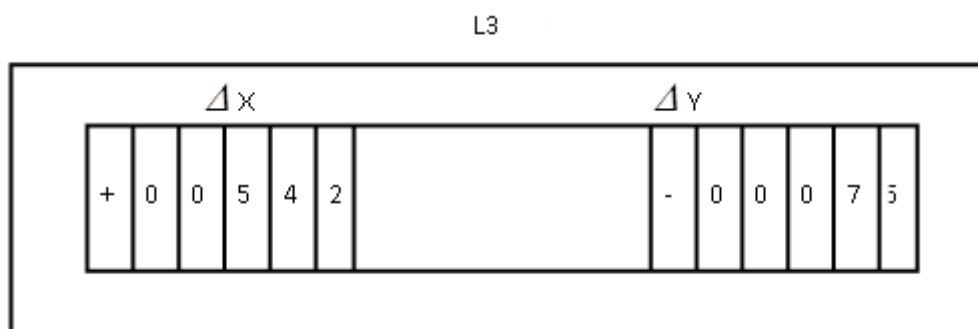
3.3. Tokarlik ishlov berishda asbob harakat traektoriyasini korreksiya

Tokarlik ishlov berishda korreksiya dasturga odatda ikki xil usul bilan kiritiladi. Birinchi usul – asbobga korreksiya kiritish. Bu holda korreksiya kesishni boshlashgacha (odatda asbob pozitsiyaga oʻrnatilganidan keyin) kiritiladi, va berilgan asbob uchun belgilangan barcha yuzalarga ishlov berib boʻlinganidan keyin bekor qilinadi. Ikkinchi usul yuzaga korreksiya kiritish. Bu holda kesuvchi korreksiya asbobni konkret yuzaga chiqishi oldidan kiritiladi, yuzaga ishlov berib

bo'linganidan keyin bekor qilinadi. Yuzaga korreksiya odatda (talab qilingan kadrda) L adresni va korrektor nomerini ko'rsatish bilan kiritiladi.

N22-IM RDB qo'rilmasi bilan jihozlangan tokarlik stanoklari uchun korreksiya so'zi N22-IM harfli adres "L" va ikkita raqam - A_1 A_2 tashkil topadi. Birincha raqam korrektor nomerini ko'rsatadi va 1 dan 9 gacha qiymatlarni qabul qiladi. Ikkinchi A_2 raqami korreksiyani kiritish yo'nalishini ko'rsatadi. $A_2 = 1$ da korreksiya X o'qi bo'yicha kiritiladi, $A_1 = 2$ da Z o'qi bo'yicha, $A_2 = 3$ – da X va Z o'qlari bo'yicha.

Korreksiya kattaligi mos korrektorning X va Z shkalalarda terilgan impulslari sonigi muvofiq bo'ladi (3.5-rasm).



3.5 - rasm. RDB qo'rilmasi korrektorning umumiy ko'rinishi

Tokarlik stanoklari uchun RDB qo'rilmasi korrektorlar panelida bitta nomer ostida juft korrektorlar joylashishi mumkin: bittasi X o'qi bo'yicha korreksiya uchun, ikkinchisi Z o'qi bo'yicha korreksiya uchun.

Odatda korrektordagi minus ishorasi korreksiyalash detal o'lchamlarini (diametri va uzunligini) kichrayishi tomoniga amalga oshiriladi, bunga asbobni detal o'qidan o'tib ketishi bilan ishlash holatlari kirmaydi. Plyus ishorasi - aksincha.

Biroq shunday RDB qo'rilmalari ham borki, ularning korrektorlarida korreksiyaning faqat absolyut qiymati teriladi, korreksiya ishorasi boshqarish komandasi bilan aniqlanadi.

Korreksiya faqat chiziqli interpolyatsiya ishlanayotgan kadrlarda beriladi, korreksiya kattaliga bu komandani bekor qilguncha saqlanadi. Korreksiyani bekor qilish uchun dasturning alohida kadridan foydalanib, G40 komandasidan

a) birinchi uchastka kadrning doimiy sonli axboroti bilan (1-2 - uchastka);

b) ikkinchi uchastka korrektsiyaga komanda va korrektsiya kattaligi (2-2` i 2`-2`` uchastkalar) haqidagi zarur axborot bo'lgan korrektsiya shkalasi nomeri bilan birga ko'rsatilgan alohida kadrni tashkil qiladi.

3.6-rasmda keltirilgan valikka ishlov berish dasturi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

N007 X-015000 LF

N008 G40 M002 LF

Dasturga tushuntirish:

- korreksiya uchinchi kadrda kiritiladi; agar shkalada ΔX i ΔZ axborot bo'lsa, unda 0-1-2``-3`` traektoriya ishlanadi va hk.

- faqat X ($Z = 0$) o'qi bo'yicha korreksiya kiritilsa traektoriya 0-1-2-2`-3`-4` ishlanadi va hk.

- sakkizinchi kadrda boshlang'ich nuqtaga qaytish uchun korreksiya bekor qilinadi.

Zamonaviy RDB qurilmalarida asbobga korreksiyaning quyidagi oltita parametri beriladi (rasm.3.6, a):

LX - X o'qi yo'nalishida asbobning chiqishi (вылет) (opredelyaetsya otnositelno bazaviy nuqta F ga nisbatan aniqlanadi);

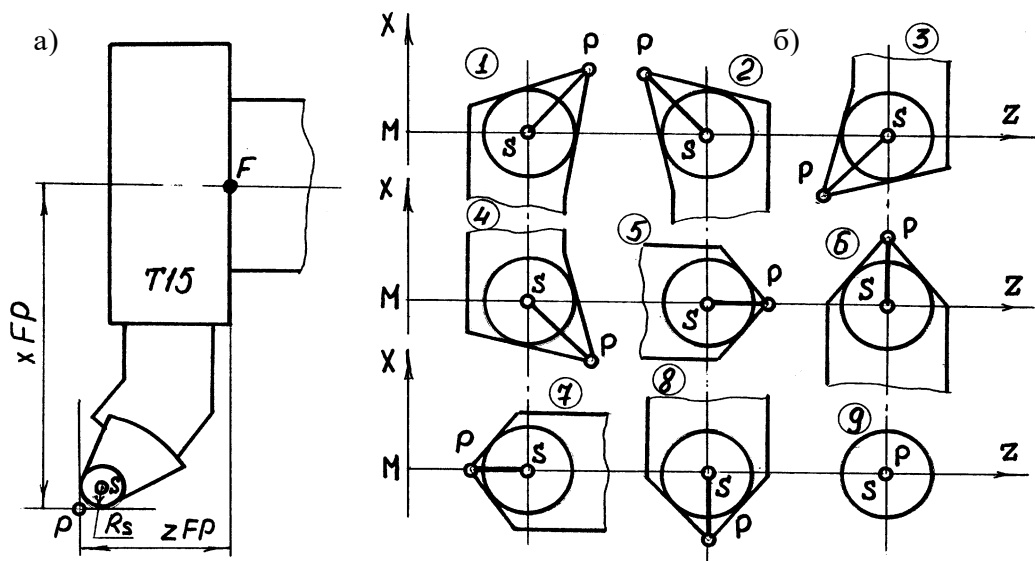
LZ - Z o'qi yo'nalishida asbobning chiqishi (вылет);

DX- X o'qi yo'nalishida yeyilish (diametr);

DZ- Z o'qi yo'nalishida yeyilish;

Rs- kesish qirrasi radiusai;

A – asbobni R qirrasining tekislikdagi holati, umumiy holda yo'nalishdan bog'liq ravishda 1 dan 9 gacha raqamlar bilan aniqlanadi (3.6b-rasm).



3.6-rasm. Asbobga korreksiya parametrlari: a) keskich parametrlari;
b) belgilarning taqsimlanishi

O'zining kod nomeriga ega bo'lgan har bir asbob uchun barcha olti (yoki kam) parametrlar beriladi. Bu parametrlar guruhiga odatda asbob nomeriga mos yagona nomer beriladi. Korreksiya guruhi nomeri boshqarish dasturida odatda asbobning kod nomeridan keyin ko'rsatiladi. Masalan, korreksiya guruhi nomeri 15 bo'lgan asbob T15 kadrda quyidagi yozuv bilan ko'rsatiladi T1515.

SNS sinfidagi RDB qurilmasida korreksiya parametrlari odatda EHM xotirasga stanokni sozlashda RDB qurilmasi pultidan kiritiladi: qo'lda terish bilan, boshqarish dasturini perfolentadan kiritish qo'rilmasi orqali yoki avtomatik asbob-o'lchash mashinasi kabel aloqasi bo'yicha. Stanok magazinida yuklangan asoblar haqidagi bu ma'lumotlar ulardan foydalanishning butun davri davomida saqlanadi.

Korreksiya parametrlarini perfolentadan kiritishda kiritiladigan axborot kadrlari nomerlanmaydi va ularning hammasi tayyorlov funksiyasi G92 bilan beriladi, undan keyin asbob kodi va nomeri, uning korreksiya guruhi nomeri va asbob parametrlari keladi. Shunday qilib, korreksiya haqidagi axborot quyidagi yozuvda kiritiladi:

% T0 LF

G92 T1 X... Z... B... A... LF

G92 T12 X... Z... B... A... LF

G92 T08 X... Z... B... A... LF i t.d.

3.6a-rasmda ko'rsatilgan keskich uchun kiritiladigan axborot qatori quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

G92 T15 X85.6 Z54.4 B1.2 A3 LF

Bu yerda V adresm bilan qirradagi radius Rs, A adres bilan - nomer belgi №3 beriladi (3.6b-rasm).

Har xil RDB qo'rilmalarida asbob korreksiyasi boshqarish dasturida har xil chaqiriladi. Asbob uzunligiga korreksiya va radiusga korreksiya farqlanadi.

Asbob uzunligiga korreksiya boshqarish dasturining asbob kodi va korreksiyasi birgalikda ko'rsatilgan kadri bilan chaqiriladi. Asbob koordinata

sistemasini F nuqtadan (supportning bazaviy nuqtasi) asbob qirradi R nuqtasiga siljishi yuz beradi:

% LF

N1 G0 X... Z... T0 LF

N10 G0 X... Z... T15 15 M06 LF

N40 G0 X... Z... T0 LF

Dasturning N1 kadri bilan support F nuqtada pozitsiyalanadi, ikkala o'qlar bo'yicha ham oldingi korreksiyalar uchiriladi (kod T0). N10 kadr bilan bir vaqtda ikkala o'q bo'yicha ham asbob uzunligiga korreksiyalarni kiritish bilan (ikkala o'qlar adresi bilan kod T1515) asbobni almashtirish va asbobni 1 nuqtaga harakatlantirish beriladi. N40 kadr ikkala o'qlar bo'yicha ham korreksiyalarni bekor qilish bilan supportni boshlang'ich F nuqtaga qaytarish nazarda tutiladi.

Kesuvchi qirra radiusiga korreksiya boshqarish dasturida asbobning konturga nisbatan harakat yo'nalishiga mos ravishda G41, G42 funksiyalar bilan chaqiriladi. Agar uning harakat yo'nalishiga qaraganda asbob ishlov beriladigan konturdan chapda joylashganda G41 funksiya ko'rsatiladi.

Asbob ishlov beriladigan konturdan o'ngda joylashganda G42 funksiya beriladi.

3.4. Ko'p operatsiyali stanoklar uchun korreksiyalash

Ko'p operatsiyali stanoklar uchun boshqarish dasturini tuzishda korreksiyalarni kiritish sxemalari yetarlicha xilma-xil bo'lib, mavjud usullarni variatsiyalash imkonini beradi. Bu esa dasturlash uchun katta imkoniyatlarni ochadi. Zamonaviy RDB qurilmalarida (plyus yoki minus ishorali) korreksiya kattaligi RDB qo'rilmasi EHM xotirasiga RDB qo'rilmasi pultidan yoki perfolentadan kiritiladi va u yerda korreksiyaning o'ziga xos ruyxatida D adres bilan (chiziqli yoki diaetrial o'lchamlar) yoki N adres bilan (o'qiy o'lchamlar – siljish) kiritilishi umum qabul qilingan deb hisoblash mumkin. Tabiiyki har bir korreksiyaga o'zining nomeri beriladi.

Boshqarish dasturida zarur korreksiya odatda biror tayyorlov funksiyasi bilan chaqiriladi. Ba'zi RDB qo'rilmalari uchun bu funksiyalarning qiymati:

G41 - konturdan chapdagi korreksiya;

G42 - konturdan o'ngdagi korreksiya;

G45 – o'lchamni absolyut kattalik bo'yicha ortirish (korreksiya kattaligi boshqarish dasturi kadrida ma'lum yo'nalishda berilgan o'qlar bo'yicha siljishlar qiymatlariga qo'shiladi);

G46 - o'lchamni absolyut kattalik bo'yicha kamaytirish (korreksiya kattaligi boshqarish dasturi kadrida ma'lum yo'nalishda berilgan o'qlar bo'yicha siljishlar qiymatlaridan olinadi);

G47 – o'lchamni absolyut kattalik bo'yicha korrektorda ko'rsatilgan korreksiyaning ikkilangan qiymatiga ortirish;

G48 - o'lchamni absolyut kattalik bo'yicha korrektorda ko'rsatilgan korreksiyaning ikkilangan qiymatiga kamaytirish;

G43 va G44 kodlar o'qiy siljish yo'nalishini aniqlaydi.

G41 va G42 funksiyalar odatda boshqarish dasturining kadrlari guruhiga amal qiladi va G40 funksiya bilan bekor qilinadi. G45 - G48 funksiyalar esa faqat o'zi ko'rsatilgan kadrda amal qiladi.

Nazorat savollari

1. Asbob harakat traektoriyasini korreksiyalash.
2. Korreksiya turi sxemalari xaqida tushuncha.
3. To'g'ri burchakli shakllantirishda chiziqli korreksiyalash.
4. Aylanali interpolatsiyalash uchastkasida korreksiyalash.
5. Ekvidistantaga chiqish komandalari bilan korreksiyalash sxemalari.
6. RDB stanonokda konturga ishlov berishda vujudga keladigan xatoliklar.
7. Koordinata o'qlari bo'yicha to'g'rilash.
8. Korreksiyalarni dasturlash.
9. Tokarlik ishlov berishda asbob harakat traektoriyasini korreksiyalash.
10. Keskich traektoriyasini korreksiyalash.

11. Asbobga korreksiya parametrlari.
12. Ko'p operatsiyali stanoklar uchun korreksiya.

IV BOB. RDB DASGOHLARI UCHUN USKUNA VA MOSLAMALAR

4.1. RDB dastgohlari uchun moslamalar

RDB dastgohlari uchun moslamalar qo'lda ishlaydigan dastgohlardagi kabi funktsiyalarni bajarish uchun mo'ljallangan – detallarni sozlash va mahkamlash. Biroq, RDB dastgohlarining xarakterli xususiyatlaridan kelib chiqqan holda, moslamalarga maxsus talablar qo'yiladi.

RDB dastgohlarining asosiy xususiyatlaridan biri ularning yuqori aniqligidir. Dasgoh moslamalari ishlov berishning aniqligini oshirishga sezilarli ta'sir ko'rsatadi, chunki ishlov beriladigan xomashyo moslamada joylashganda yuzaga keladigan xatolik umumiy ishlov berish xatosining asosiy tarkibiy qismlaridan biridir. Shuning uchun, RDB dastgohlari uchun moslama universal dasgohlar uchun moslamalarga qaraganda ish qismlarini o'rnatishda ko'proq aniqlikni ta'minlashi kerak.

RDB dasgohlari bikirlikka ega. Binobarin, ular uchun moslamalar dastgohlarning to'liq quvvatidan foydalanganda texnologik tizimning bikirligini kamaytirmasligi kerak, ya'ni RDB dastgohlari uchun moslamalarning bikirligi universal dasgohlar uchun moslamalarning bikirligidan yuqori bo'lishi kerak.

RDB dastgohlarida ishlov berishda, dasgoh va asbobning dasturlashtiriladigan harakatlari koordinatalarning kelib chiqishidan o'rnatilganligi sababli, ba'zi hollarda moslama o'rnatish elementlariga nisbatan ish qismlarining to'liq yo'nalishini ta'minlashi kerak. Ya'ni, uni barcha darajadagi erkinlikdan mahrum qilishi kerak. Bu holda, shuningdek, mashinaning nol nuqtasiga nisbatan ularning aniq yo'nalishini ta'minlash uchun moslamani to'liq dasgohga bazalash kerak.

RDB dastgohlarida teshiklarni ishlov berish uchun asboblarning yo'nalishi avtomatik ravishda berilgan dasturga muvofiq amalga oshiriladi, shuning uchun

dastgohlarda asbobning orenterlash va yo‘nalishi uchun hech qanday elementlar yo‘q.

RDB dastgohlarining muhim xususiyati - bu ish detalni bitta o‘rnatish bilan maksimal sirtlarni qayta ishlash. Shuning uchun dastgohlar shunday loyihalashtirilishi kerakki, sozlash elementlari va qisish moslamalari kesish asbobining ishlov beriladigan yuzalarga yaqinlashishiga xalaqit bermasin va shu bilan birga uning mahkamlanishini "to‘siqsiz" ta‘minlaydi.

Yangi partya detallariga ishlov berish uchun dasgohlarni almashtirish paytida moslama tayyorlash bilan bog‘liq bo‘lgan dasgohning ishlamay qolishi ham katta ahamiyatga ega. Shuning uchun, moslama konstruksiyasi ham moslashuvchan bo‘lishi kerak, ya‘ni, tez o‘zgartirishni, dasgohga orenterlash va mahkamlashni, shuningdek, ularning pnevmatik yoki gidravlik tizimini bosim manbaiga oson ajratish va ulashni ta‘minlash.

Hozirgi vaqtda xomashyolarni RDB dastgohlarining stollariga bazalash va mahkamlash uchun standart va nostandart moslama tizimlari qo‘llaniladi.

RDB dastgohlari uchun ajratilmaydigan maxsus moslamalardan (NSP) foydalanish ko‘p hollarda qo‘llanilmaydi, chunki bu holda moslamalarni loyihalash texnologiyasining narxi va shartlari keskin oshadi. NSP qismlarning kichik partiyalarini qayta ishlash uchun foydali emas. Ular universal qurilmalardan foydalanish mumkin bo‘lmagan hollarda qo‘llaniladi.

RDB dastgohlarida ishlov berishda universal sozlanamaydigan (UBP) va universal sozlanadigan (UNP) moslamalari tizimlaridan foydalanish mumkin, masalan: dastgoh tiskilari, harakatlantiruvchi patron, bo‘liuvchi stollar, o‘z-o‘zidan markazlashtiruvchi patronlar va boshqalar.

UBP ning dizayni takroriy foydalanish uchun mo‘ljallangan turli xil xomashyolarni o‘rnatish uchun doimiy sozlanishi elementlarga ega bo‘lgan to‘liq uzoq muddatli mexanizmdir. UBP RDB dastgohlarida bitta va kichik ishlab chiqarishda foydalanish tavsiya etiladi.

UNP universal bazaviy agregatlardan va almashtiriladigan sozlashlardan iborat. Bazaviy agregat takroriy foydalanish uchun mo‘ljallangan to‘liq uzoq

muddatli mexanizmdir. O'zgaruvchan o'rnatish deganda ma'lum bir xomashyoni bazaviy moslamaga o'rnatishni ta'minlaydigan elementar yig'ish moslamasi tushuniladi. Ishlab chiqarish ob'ektini o'zgartirganda, UNP bilan jihozlangan asosiy qism, shuningdek, universal elementlar va almashtiriladigan sozlash birliklari qayta-qayta qo'llaniladi. Faqatgina maxsus sozlashlar loyihalash va ishlab chiqarishga bog'liq bo'lib, ular moslamalarning eng oddiy va eng arzon qismidir. Kichik o'lchamdagi ishlab chiqarishda, ayniqsa, guruhli ishlov berish sxemalarini qo'llashda UNPni RDB dastgohlarida qo'llash maqsadga muvofiqdir. Tokarlik dastgohlari uchun UNP tizimining eng keng tarqalgan qisish moslamalari uch kulachokli qayta sozlanadigan patronlardir. Ularning o'zgarishi ko'pincha kulachoklarni almashtirishga to'g'ri keladi.

UBP va UNP tizimlaridan foydalanishning asosiy kamchiligi uzoq vaqt o'tish yoki moslamani almashtirishdir. Ularning dasgohda to'liq orentatsiya qilish ham mumkin emas. Shuning uchun, bir xil turdagi detallarga ishlov berish guruhlari uchun kichik ishlab chiqarishda bunday qurilmalardan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Maxsus sozlash moslamalari tizimi (SNP). Ushbu tizim konfiguratsiyaga xos bo'lgan har xil o'lchamdagi xom ashyolarni bazalash va mahkamlashni ta'minlaydi. SNP bazaviy agregat va almashtiriladigan sozlashlardan iborat. Qayta foydalanish mumkin bo'lgan asosiy birlik almashtiriladigan sozlashlarni o'rnatish uchun mo'ljallangan. Bir nechta moslamalar xomashyolarni dasgohning ish joyidan tashqarida o'zgartirish imkoniyatini beradi. SNPni qo'llashning samarali sohasi ommaviy ishlab chiqarishdir.

RDB dastgohlarida eng ko'p ishlatiladigan standart USP tizimi bo'lib, uning elementlari to'plamlari ixtisoslashgan korxonalarda markazlashtirilgan holda ishlab chiqariladi. USP sxemalari yuqori darajadagi aniqlik bilan ishlab chiqarilgan standart elementlardan yig'iladi. Elementlar va qisimlar shponka paz tizimi bilan o'rnatiladi. USP elementlarining yuqori aniqligi, keyinchalik mexanik qayta ishlamasdan dastgohlarni yig'ishni ta'minlaydi. Komponentlarni qo'llaganingizdan so'ng, ular o'zlarining tarkibiy qismlariga ajratiladi, ular yangi

sxemalarda turli xil kombinatsiyalarda qayta ishlatiladi. Biroq, USP dasgohning koordinatasiga nisbatan moslama orentatsiyalashni ta'minlamaydi. Bu bazalovchi o'tish elementlarini ishlab chiqarishni talab qiladi.

USP modifikatsiyasi natijasida qayta konfiguratsiya qilinadigan USP (PUSP) tizimi ishlab chiqildi. PUSP to'plami - bu frezalash, parmalash, randalash, yo'nib kengaytirish va boshqa ishlarni bajarish uchun turli xil moslamalar yig'iladigan mexanizatsiyalashgan tez ishlaydigan qisqichlar, ajratilmaydigan agregatlar to'plami.

Seriyali ishlab chiqarishda ishlatiladigan RDB frezlash, parmalash va yo'nib kengaytirish guruhleri bo'lgan dastgohlar uchun yig'iladigan qurilmalar to'plami (CRP - RDB) ishlab chiqariladi. PSA-RDB elementlari USP-dan farqli o'laroq, barmoq-teshik tizimi bilan o'rnatiladi, bu yerda fiksatsiya shponka-ariqcha tizimi tomonidan amalga oshiriladi. Barmoq-teshik tizimi moslama parametrlarining yuqori aniqligi, bikirligi va barqarorligini kafolatlaydi. O'rnatish teshiklari mustahkam va yemrilishga bardoshli materialdan yasalgan vtulkalar ichida amalga oshiriladi, korpus plitalar va burchaklilar. To'plamning asosiy elementlari mahkamlash uchun T-shakil pazlar bilan jihozlangan.

SRP-RDB to'plamiga quyidagilar kiradi:

- asosiy yig'ish birliklari - 2-5%;
- siqish elementlari - 18-20%;
- tayanch elementlar (sozlanuvchi, yetkazib beriladigan, o'z-o'zidan sozlovchi, listchalar (планки), listlar uchun tayanchlar) - 8-10%;
- sozlash elementlari (barmoqlar, sterjenlar (штыри)) - 15-20%;
- mahkamlagichlar - 45-50%;
- prujinalar, mosalmalar USP to'plamlari elementlari bilan komplekt 2-5%.

Mahkamlashni mexanizatsiyalash uchun to'plam o'rnatilgan gidravlik tsilindrli to'rtburchaklar va yumaloq plitalarni, shuningdek alohida gidravlik qisqichlarni o'z ichiga oladi.

O'rtacha murakkablikdagi bitta moslamani yig'ish vaqti 0,5 soat.

Yuqorida muhokama qilingan moslama tizimlari RDB dastgohlarida, ayniqsa, ko'p maqsadli dastgohlarda ishlov berishning o'ziga xos talablarini to'liq qondirmaydi.

VZPI natijasida jamlangan tez o'zgaruvchan qurilmalar tizimi (APD) yaratildi. Ushbu tizim asosiy element-plitaning yetishmasligi bilan ajralib turadi. Uning vazifasi koordinatali setkali teshiklar bo'lgan dasgoh stoli tomonidan amalga oshiriladi. Teshik setkalari alfanumerik ko'rsatkichga ega. Texnolog dasturchi qurilmani o'rnatish uchun diagramma tuzayotganda, o'rnatish va siqish birliklari joylashgan teshiklarning koordinatalarini ko'rsatadi.

Tizim RDB dastgohlarining avtomatlashtirilgan bo'limlariga qo'llanilishi mumkin, bunda xomashyolar maxsus stollarning avtomatik harakati natijasida o'zgartiriladi (paletlar deb ataladi).

Avtomatlashtirilgan joylarda ko'p sonli sun'iy yo'ldoshlar va qisqichlarga ega bo'lish zarurati bilan bog'liq xarajatlar RDB qisqichlari yordamida kamaytirilishi mumkin. Bunday qurilmalarning joylashtirish va siqish elementlari kompyuter tomonidan boshqariladigan yuritmalar yordamida joylashtirilishi mumkin. Har bir turdagi qismlar uchun elementlarning joylashishini va qismlarning siqishini boshqaruvchi dastur tuziladi. Ish qismining turini o'zgartirganda, RDB siqish moslamalari avtomatik ravishda qayta sozlanadi. Siqish moslamasining narxi uning universalligi bilan ortadi. Narxlarni pasaytirish uchun ular ma'lum qismlar guruhlari uchun mo'ljallangan.

Murakkab konfiguratsiya qismlarini qisish bo'yicha yangi ishlanmalar orasida tez qotib qoladigan sovuq elim bilan qismning muhim bo'lmagan qismlariga avtomatik ravishda yopishtiriladigan adapterlardan foydalanish kiradi. Ushbu oddiy hodisa sizga katta xarajatlarsiz har qanday turdagi kontur bilan qismni o'rnatish va mahkamlash imkonini beradi. Qismni qayta ishlash tugagandan so'ng, adapterlar ularni qayta ishlatish uchun ajratiladi.

4.2. RDB dasgohlari uchun kesuvchi asboblari

Kesuvchi asbob RDB dastgohining murakkab avtomatlashtirilgan tizimining ajralmas qismi bo'lib, uning samarali ishlashini ta'minlaydi. Mashinaning ishlashi va ishlov berishning aniqligi asbobni tanlash va tayyorlashga bog'liq. Avtomatik ish aylanishini ta'minlash uchun asbobning yuqori ishonchliligi talab qilinadi.

RDB dastgohlari uchun kesish asbobi quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- 1) barqaror kesish xususiyatlariga ega;
- 2) qirindilarni qoniqarli shakllantirish va olib tashlash;
- 3) ishlov berishning belgilangan aniqligini ta'minlash;
- 4) universal bo'lishi kerak, shuning uchun u turli xil detallarning tipik sirtlarini turli xil dasgoh modellarida qayta ishlash uchun ishlatilishi mumkin;
- 5) boshqa xomashyoga o'tishda yoki boshqa asbobni almashtirishda tez o'zgaruvchan bo'lishi;
- 6) dasgohdan tashqaridagi o'lchamga dastlabki sozlash imkoniyatini ta'minlash (ishlatiladigan yordamchi asbob bilan birga).

Ushbu talablar har doim ham umumiy maqsadli dastgohlarda ishlatiladigan kesuvchi asbobini RDB dastgohlarida ishlatishga imkon bermaydi. Hozirgi vaqtda RDB dastgohlarida foydalanish uchun kesish asboblarning maxsus guruhi ajratilgan va ularning ba'zilar allaqachon standartlashtirilgan.

Tokarlik stanoklari uchun geometriya barqarorligini, universalligi, yuqori chidamliligini, o'lchamlarni sozlash qulayligini va kesishni tez almashtirishni ta'minlaydigan qattiq qotishma, mineral keramika va o'ta qattiq materiallardan qayta ishlanmagan ko'p qirrali qo'shimchalarni mexanik mahkamlash bilan yig'ma keskichlardan foydalanish eng samarali hisoblanadi.

RDB dastgohi uchun qattiq qotishma tokarlik asboblari to'plami (4.1-rasm) quyidagilarni o'z ichiga oladi:



4.1-rasm. RDB dasgohlarida qo‘llaniluvchi qattiq qotishmali tokarlik keskichlari

1 – flanes kabi detallarni patronda ishlov berish uchun ($\varphi = 45^\circ$) buchakka burilgan o‘tuvchi keskich, tashqi diyametrlani yo‘nish, toreslani kesish, faskalar kesush uchun;

2 – parallelogram konturli plastinka ($\varphi = 93 - 95^\circ$) silindr va konus yuzalarga yo‘nib ishlov berishda, radius yuzalarga ishlov berishda, markazdan tashqi silindrga qarab tores harakatli va galtellarga ishlov berishda qo‘llaniladi;

3 - 57° gacha qiyalik burchagi bilan konuslarni va yarim sharsimon yuzalar qayta ishlash imkonini beruvchi ($\varphi = 63^\circ$) bo‘lgan parallelogramma plitalari bilan kontur kesgichlar;

4 - yuqoridan mexanik mahkamlangan rombik plitalari bo‘lgan rezba kesuvchi kesgichlar. Kesgichlar 2 dan 6 mm gacha bo‘lgan qadamlarda rezbalarni kesishga imkon beradi. Profil burchagi plastinka shakli bilan ta’minlanadi;

5 - ichki rezbalarni kesish uchun rezba kesuvchi kesgichlar. Ular oxirigacha yaqinlashib, 2 mm gacha bo‘lgan qadam bilan rezbalarni kesishga imkon beradi. Rezba profilining aniqligi keskich orqali ta’minlanadi. Rezbalarni kesish mumkin bo‘lgan eng kichik teshik diametri 35 mm;

6 - teshiklarni yo‘nib kengaytirish va markazlash uchun ($\varphi = 95^\circ$) bo‘lgan rombik kesgichlar;

7 - diametri 22 mm va undan ortiq bo'lgan teshiklarni yo'nib kengaytiruvchi kesgichlar ($\varphi = 92^\circ$);

8 – o'tuvchi keskichlar ($\varphi = 45^\circ$) kvadrat plastinkali kesgichlar, tashqi yuzalarni yo'nish, tores yuzalarga ishlov berish, vaskalarni kesish uchun kesgichlar;

9 - kengligi 1 - 6 mm gacha bo'lgan chuqurlikka teng bo'lgan tashqi tekis ariqchalarni ochish uchun kesgichlar. Maxsus shakldagi plastinkalar qisqichlar bilan o'rnatiladi. Ichki to'g'ri kanavkalarni va tashqi burchakli yo'nib ishlov berish uchun maxsus ikki tomonlama kesgichlar ishlab chiqilgan. Shunga o'xshash konstruktsiyalar aylana ariqchalar tormizlovchi halqalarga (канавок под стопорные кольца), radiusli ariqchalar va boshqalar uchun ishlatilishi mumkin;

10 - silindrsimon va shaklli sirtlarni yo'nish imkonini beruvchi plandagi burchak $\varphi = 93^\circ$ bo'lgan muntazam uchburchak plastinkali kontur kesgichlar. Ularning afzalliklari shundaki, ular uchta ishlaydigan qirralardan foydalanadilar. Biroq, bu plitalarning qattiqligini pasaytiradi;

11 - $\varphi = 63^\circ$ bo'lgan uchburchak plastinka bilan kontur kesgichlar;

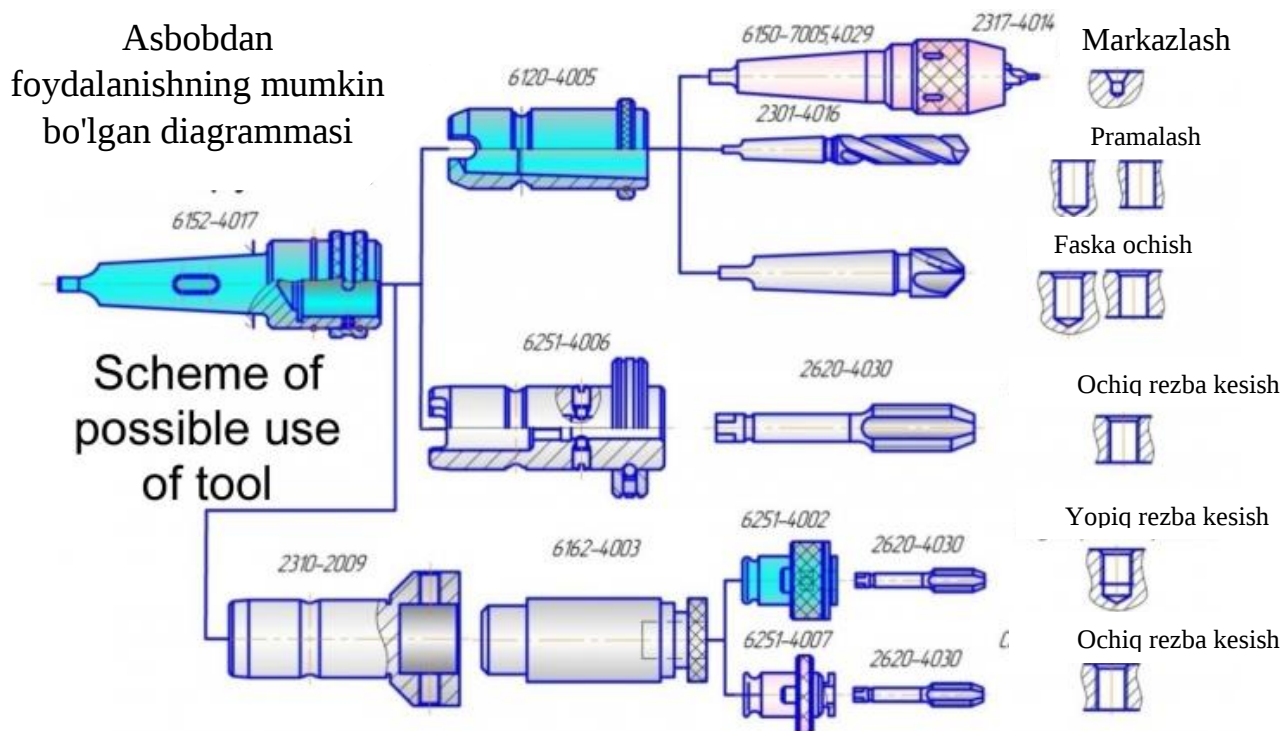
12 - 2 mm gacha bo'lgan qadam bilan tashqi rezbalarni kesish uchun rezba kesuvchi kesgichlar. Kesuvchi to'rtburchaklar qisqich yordamida keskich tanasiga o'rnatiladi. Keskichning qirrasining profili rezba profilining burchagiga teng burchak ostida o'rnatish orqali ta'minlanadi;

13 - tashqi diametrdan detalning o'rtasiga o'tish orqali pog'onali yuzalarni, faskalarni, toreslarga berish imkonini beruvchi $= 92 - 95^\circ$ gacha bo'lgan qiya shakldagi uchburchak plastinkaga ega bo'lgan keskichlar. Plastinkalar klinlar yoki richagli moslamasi bilan o'rnatiladi.

So'nggi paytlarda asbobning modulli tizimi keng tarqaldi.

Modul – ishchi qismdan (almashtiriladigan ko'p qirrali plastinka) va dasgohning ish joyiga o'rnatilgan opravkaga mahkamlash uchun mo'ljallangan korpusdan iborat asbob bloki. Bir opravkaga turli xil modullar o'rnatilishi mumkin,

bu esa asboblarning tizimiga moslashuvchanlikni beradi. Dasgoh to'plamiga kiritilgan modullar dasgoh gnezdosini yoki o'tuvchi opravkaga mos keladigan bir xil ushlagichlarga ega (4.2-rasm).



4.2-rasm. Asbobning modulli tizimi

RDB frezalash dasgohlari uchun eng keng tarqalgan asbob - bu konsavoy frezalar. Frezaning ishchi qismining materiali R6M5, R6M5K5, R5K10, R18 markali tezkesar po'latlar yoki VK va TK guruhlarining qattiq qotishmalar.

RDB dasgohlarida ishlatiladigan frezalar standart va maxsus bo'lib, maxsus, qiyin sharoitlarda ishlashga moslashtirilgan. Masalan, konsavoy frezalar uchun maxsus konstruktsiya echimlarini talab qiladigan quyidagi maxsus holatlar qayd etilishi mumkin (4.3-rasm):

- 1 - tishlar sonini kamaytirish va spiralning qiyalik burchagini oshirish orqali chuqur teshiklarni qayta ishlashda qirindilarning chiqishini osonlashtirish;
- 2 - kesish kuchining tashkil qiluvchi komponenti yo'nalishini o'zgartirish, bu komponent tufayli detal dasgoh stoliga bosiladi;

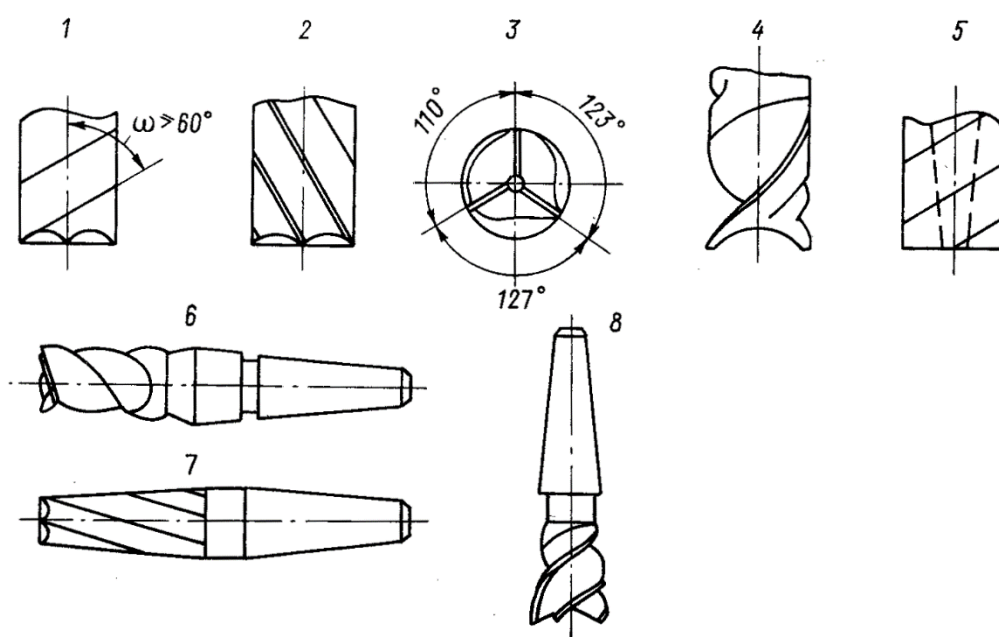
3 - kesish paytida tebranishlarning kamayishi, bu freza tishlarining assimetrik joylashuvi bilan ta'minlanadi;

4 - metallga vertikal kesish imkonini beruvchi ikki tishli frezalarning uchlarini maxsus charxlash;

5 – ariqchalarning (канавки) o'zgaruvchan chuqurlikka ega bo'lishi natijasida asbobning kesish qismining bikirligini oshirish;

6 - freza tanasining mustahkamligi tufayli uning bikirligini saqlab qolgan holda asbobning haddan tashqari uzun qilib o'rnatish;

7 va 8 - murakkab qiya sirtlarni shakllantirish uchun konussimon uchi va shakldor frezalardan foydalanish zarurati.



4.3-Rasm. Frezalar uchun konstruksiyasi echimlarining maxsus holatlari

Yupqa tekis detallarga ishlov berishda kesish kuchi detallarni dastgoh stoliga bostirishi kerak. Ushbu talabga chap tomonli spiral bilan o'ng qo'l kesgichlar va aksincha foydalanish orqali erishiladi.

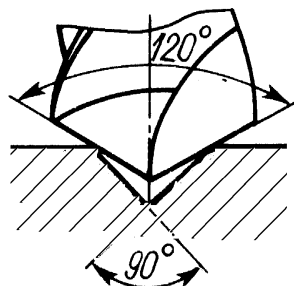
Kesish paytida asbobning tebranishini kamaytirish frezaning tishlarini assimetrik joylashtirish orqali amalga oshiriladi.

Frezalarda metallga vertikal kesish imkoniyatini ta'minlash uchun pastki qism bilan oxirgi yuzani mos ravishda keskinlashtirish kerak.

Kesuvchi qismning bikirligini oshirish uchun kesuvchi yadroning kesimi oshiriladi. Uzun frezalarning bikirligini saqlab qolish uchun ularning konstruksiyasida mustahkam konusni ta'minlash kerak.

RDB toresli freza va diskli frezalar asosan standart dizaynga ega. Qattiq qotishmalarini mexanik mahkamlash bilan tayyorlangan frezalar kengroq qo'llaniladi.

RDB parmash dasgohlarida ishlatiladigan kesish asboblari yuqori talablarga bog'liq. Bu RDB dasgohlarida o'tkazgich burmalarining yo'qligi bilan izohlanadi. Spiral parmalaridan foydalanish, ayniqsa markazlovchilardan foydalanmaganda, parmalarining yuqori aniqligi va ularni o'tkirlashning maxsus usullaridan foydalanish tavsiya etiladi. Parmashdan oldin markazlashtirishni markaziy parmaning 90° burchak qirradi bilan yoki qisqartirilgan markazlovchi bilan bajarish tavsiya etiladi (4.4.-rasm).



4.4-rasm. Teshik markazlovchi bilan teshikka ishlov berish sxemasi

Diametri 10-20 mm bo'lgan slindrsimon quyruq qismli qisqartirilgan parmalar teshiklarni oldindan markazlashtirish uchun mo'ljallangan. Ushbu parmalarining standart aniq bajarilishi (GOST 4010 - 77) konstruktiv farqlari shundaki, ularning ishchi qismining uzunligi qisqaradi, markaziy simmetriyasi va o'qiy tepish (осевое биение) uchun joizliklar kamayadi. Parma quyruq qismlari teskari konusga ega emas. Cho'qqidagi burchak $2\varphi = 90^\circ$. Bunday keskinlashtirish markaziy teshikni olishni ta'minlaydi, bu keyingi parma bilan parmash vaqtida

qirraning metall bilan aloqasini bartaraf qiladi. Bularning barchasi standart parmalar bilan solishtirganda markazlashtirish aniqligini oshirishga imkon beradi. Diametri 3 - 20 mm (OST 2-I20-1-80) bo'lgan silindrsimon quyruq qisimli RDB dastgohlarida ishlatiladigan spiral parmalarining asosiy o'lchamlari standartlashtirilgan (GOST 10902 - 77).

Diametri 6 - 30 mm (OST 2-I20-2 - 80) bo'lgan konus shaklidagi quyruqli spiral parmalar GOST 10903 - 77 ga muvofiq o'lchamlarga ega. Ushbu parmalar mos keladigan standart bilan solishtirganda parmalar markazining simmetriyasi uchun dopuskni kamaytiradi, kesish qirralarining o'q bo'ylab tepishi (осевое биение), lentalar bo'ylab radiusli urish. Ushbu konstruksiya o'zgarishlari parmalar muddatini va teshiklarning aniqligini yaxshilaydi. Konusli quyruqni parmalar yordamida teshiklarni oldindan markazlashtirmasdan ishlov berish mumkin.

Pog'onali teshiklarga ishlov berish uchun pog'onali parmalar konstruksion materiallardan tayyorlangan vintli kallaklar uchun mo'ljallangan. Parmalar ikki pog'onaga ega, ularning eng kattasi to'rtta lentaga ega, bu esa ishlov berishning aniqligini oshiradi. Parmalar silindrsimon va konusli quyruq bilan ishlatiladi (4.5.-rasm).



4.5-rasm. Pog'onali parma

Diametri 25 - 80 mm bo'lgan teshiklarni parmashda (перовые сверла) patsimon parmalar qo'llaniladi. Spiral parmalar bilan taqqoslaganda, ular quyidagi afzalliklarga ega:

- 1) katta diametrli parmalarini ishlab chiqarish qulayligi va katta diametrli parmashda teshiklarining yuqori aniqligi;
- 2) bikirlik va konstruksiyta mustahkamlikni oshirish;

3) teng chidamlilikdagi spiral parmalar narxiga nisbatan patsimon parmaning arzonligi.

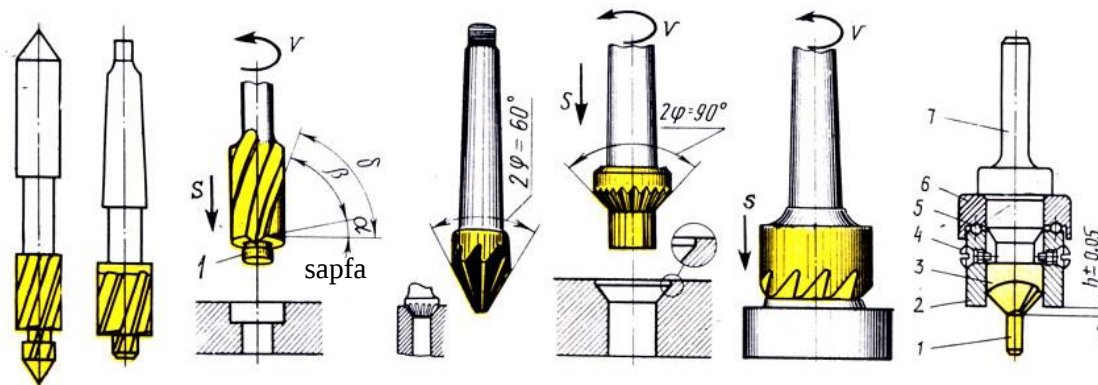
Diametri 6 mm dan 30 mm gacha bo'lgan aniq teshiklarni ishlov berishda spiral to'rt lentali parmalar qo'llaniladi. RDB dastgohlari uchun yig'ma plastinkali parmalar ishlab chiqilgan. Quyma shaklida bo'lgan xomashyolarda teshiklarni parmashda karbid qo'shimchali parmalar qo'llaniladi (4.6-rasm).



4.6-rasm. To'rt lentali parma

RDB dastgohlari uchun diametri 10 - 40 mm bo'lgan zenkerlar tavsiya etiladi (OST 2-I22-1 - 80 bo'yicha), ularning strukturaviy elementlari va geometrik parametrlari GOST 12489 - 71 ilovasiga mos keladi. RDB dastgohlari uchun standart zenkerlar bilan solishtirganda, silindrsimon lentalarining tepishi va kesish tishlarining old va orqa yuzalarining yuza g'adir-budirliги uchun yuqori talablarni ta'minlaydi. Yeyilishga bardoshli qoplamali zenkerlardan foydalanish tavsiya etiladi.

Silindrsimon va konusli zenkerlar (GOST 14953 - 80) GOST 14034 - 74 bo'yicha markaz teshiklarga ishlov berish uchun, aniq teshiklarda faska va mahkamlagichlar uchun sirtini ishlov berish uchun ishlatiladi. Konusning burchaklari 60°, 90° va 120° bo'lgan konusli zekerlar mavjud.



4.7- rasm. Silindrsimon va konusli zenkerlar

RDB dastgohlarida foydalanish uchun tavsiya etilgan razvertkalar tez kesar va qattiq qotishmali bo'lishi mumkin. Tez kesar po'latdan yasalgan razvertklarning diametri 5 - 50 mm (OST 2-I26-1 - 74). Ular silindrsimon va konusli quyruqli yoki *насадными* bilan birga keladi. Qattiq qotishmali razvertkalar (GOST 11175 - 80) yuqori aniqlik bilan ishlab chiqariladi, ular konus quyruqli yoki *насадными* qilib tayyorlanadi.

RDB dastgohlarida diametri 10 - 50 mm bo'lgan teshiklarni toza ishlov berish uchun ko'p hollarda butun quyruqli va *насадными* tezkesar po'latlardan va qattiq qotishmali razvertkalar ishlatiladi. Yuqori aniqlikdagi teshiklarni ishlov berish uchun bir qirrali qattiq qotishmali razvertkalar ishlatiladi. O'rnatish vintlarining kallaklari uchun teshiklarni ishlov berish uchun yuqori aniqlik talablari bo'lgan standart konstruksiyadagi bir butun zenkovkalar qo'llaniladi. O'rnatish teshiklarni uchun maxsus markazlashtiruvchi bilan birlashtirilgan pog'onali parmalar ishlab chiqilgan.

RDB dastgohlari uchun yo'nib kengaytiruvchi asbobning asosiy xususiyati shundaki, uning deyarli barchasi konsoldir. Shuning uchun u bikir va tebranish qarshiligini oshirishi kerak.

RDB dastgohlarida diametri 50 - 180 mm bo'lgan yo'nib kengaytirish teshiklari uchun 5 - 6 aniqlik darajasidagi teshiklarni barqaror ishlab berishni ta'minlaydigan keskichni uzaytiruvchi mikrometrik sozlanishi bilan yo'nib ishlov beruvchi *оправки* (*боры*) qo'llaniladi.

4.3. RDB dasgohlari uchun yordamchi asboblari

Yordamchi asboblari tizimiga quyidagi talablar qo'yiladi: tizimiga kiritilgan asbobning nomeklaturasi va narxi iqtisodiy jihatdan asoslangan minimal darajaga tushirilishi kerak; tizim elementlari kerakli aniqlik, bikirlik va titrashga qarshiligi bilan kesuvchi asbobdan foydalanishni ta'minlashi kerak, agar kerak bo'lsa, asbobning kesish qirralarini dasgohning koordinata tizimiga nisbatan o'rnini to'g'rilashga imkon berishi, xizmat ko'rsatish oson bo'lishi (tez almashtirish) va ishlab chiqarishda texnologik oson bo'lishi kerak.

Yordamchi asboblari tizimlari maxsus funktsional birliklarni yig'ish uchun mo'ljallangan - asboblari bloklari (kesish va yordamchi asboblari kombinatsiyasi), ularning har biri muayyan texnologik o'tishni amalga oshirishga xizmat qiladi.

RDB tokarlik guruhining keskichlari keskich tutgich supportlarida, to'g'ridan-to'g'ri revolver kallaklarda yoki o'tish elementlari (yordamchi asboblari) yordamida bazalanadi va o'rnatiladi.

O'rnatish vaqtida kesuvchi asbob muayyan o'lchamlarga oldindan moslashtirilishi mumkin. Agar maxsus sozlash elementlari bo'lgan kesish vositasi ishlatilsa, bu juda oddiy. Misol uchun, tokarlik kesgichlarda (kesuvchi qo'shimchalar deb ataladi) bular oxirida va yon tomonda maxsus vintlar (shtiftlar); parmalar, zekarlarda va boshqalar bilan ham xuddi shunday bo'lishi mumkin.

Hozirgi vaqtda RDB tokarlik dasgohlari uchun yordamchi asbobning ikkita quyi tizimi keng tarqalgan bo'lib, ular bazalash sirtlarning konstruksiyasida farqlanadi:

1. 16K20T1, 1P756MF3, 1P732RF3, 174ORF3 va boshqalar modellarining dasgohlari uchun silindrsimon quyruqli quyi tizim (OST 2-U16-2 - 78) ishlatiladi.

Ko'rib chiqilayotgan quyi tizimda barcha asbob tutgichlari tsilindr quyruqlar bilan bazalanadi (yon yuzasida tishlari bilan), bu asbobning burchakli joylashishini aniq ta'minlaydi. Bunday asbob revolver kallaklarga va klin bilan o'rnatiladi, shuningdek, tishlarlarga ega, ammo tutgich tishlariga og'ishni taminlaydi (4.8-rasm).



4.8-rasm. Yon yuzasida tishlari tsilindr quyruqlar

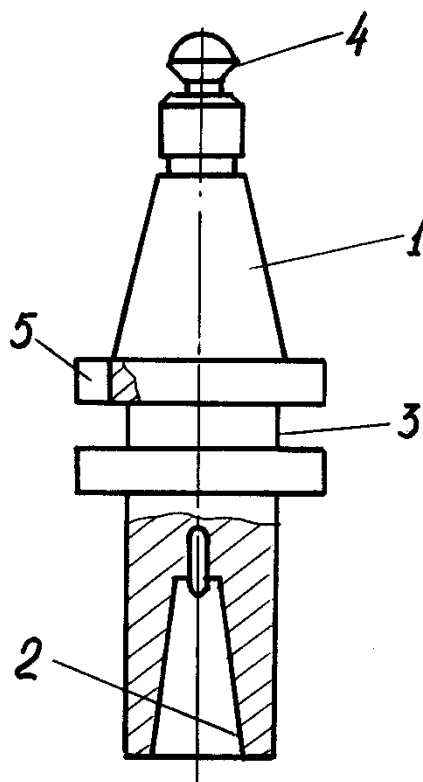
2. Quyi tizim 1A734F3, 1A751F3, 16K30F3 va boshqalar modeldagi stanoklarida bazalovchi prizma (OST U16-1 - 78) bilan qoʻllaniladi.

RDB parmash, yoʻnib kengaytirish va frezalash dastgohlari uchun yordamchi asboblarni tizimi qoʻllaniladi, u asosiy tez almashtiruvchi patronga bazalangan, masalan, shpindel oʻrindigʻiga (гнездо) Morse konusi boʻylab oʻrnatilgan sharli tutqich bilan. Ushbu patron bir xil tirgaklarga ega boʻlgan qoʻshimchalar toʻplami bilan taʼminlangan (patron gnezdosida ostida), ularda turli xil kesish asboblarni mahkamlash mumkin. Qoʻshimchalardan biriga almashinuvchi vtulkalar toʻplami biriktirilgan boʻlib, bu kesish asboblarni chiqishini sozlash imkonini beradi.

Koʻp asboblilik va koʻp operatsiyali dastgohlar uchun maxsus yordamchi asboblarni tizimi ishlab chiqilgan. U 7:24 konusli almashinuvchi opravkalarga asoslangan boʻlib, ular dastgoh shpindeliga oʻrnatiladi. Opravkalar (9.1-rasm) quyidagi elementlarga ega:

- 1 - konus 7: 24 dastgoh shpindeliga bazalash uchun;
- 2 - kesuvchi asbob yoki almashinuvchi yordamchi asbobni oʻrnatish uchun Morse konusi yoki boshqa sirt;
- 3 - avtomatik qoʻl tutqichlari uchun ariqcha (проточка);
- 4 - shpindelga ushlash va mahkamlash uchun quyruq;

5 - shpindelning torest qismida shponka bilan bog'lash uchun ikkita shponkali ariqcha.



4.9-rasm. Almashuvchi opravka, I turi

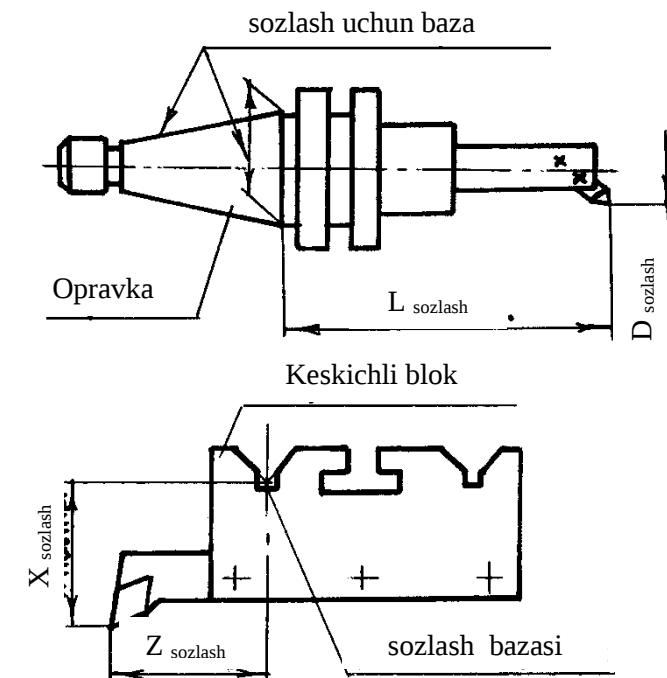
Barcha asosiy opravkalar umumiy tepa qismga ega. Faqat kesuvchi asboblarni o'rnatish uchun pastki qism farqlanadi.

Tizim 5 turdagi opravkalarni tartibga soladi, bu stanoklarda deyarli barcha kerakli kesish asboblaridan foydalanishga imkon beradi. 1-toifadagi almashinuvchi opravkalari kesuvchi va yordamchi asboblarni konusli quyruq bilan mahkamlash uchun mo'ljallangan; 2-toifa yordamchi asbob uchun silindrsimon o'rnatish teshigi bilan o'q yo'nalishda sozlanishi; 3 va 4-toifa, mos ravishda, bir va ikki burchakli tsangalar bilan - silindrsimon quyruq bilan kesish asboblari uchun; 5-toifa silindrsimon o'rqazuvchi teshik va shponka ariqchasi bo'lgan frezalar uchun.

4.4. Dasgohdan tashqarida asboblarni oldindan sozlash qurilmalari

RDB dastgohlarida detallarga ishlov berishda asbobning holati, detallar va koordinata tizimi qat'iy muvofiqlashtirilishi kerak. Shuning uchun asbobni mashinadan tashqarida oldindan sozlash juda muhimdir.

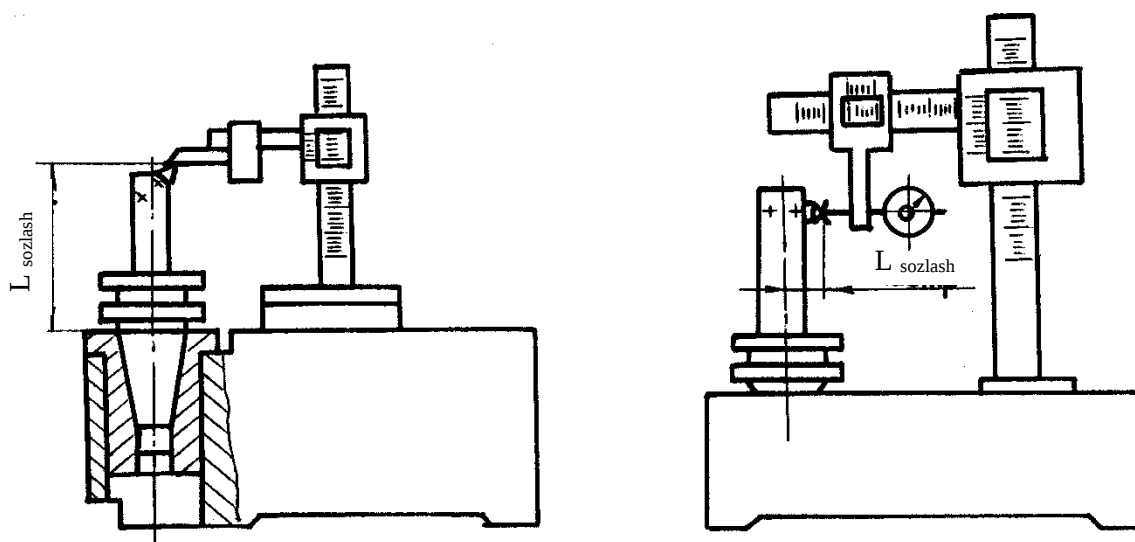
Dastgohdan tashqarida asbobning o'lchovli o'rnatilishi opravka yoki kesish blokining bazalash yuzalaridan ma'lum masofada radial va o'q bo'ylab yo'nalishlarda asbobning kesuvchi qirra tomonini o'rnatishdan iborat (9.2-rasm).



4.10-rasm. Asbobni o'lchamga sozlash

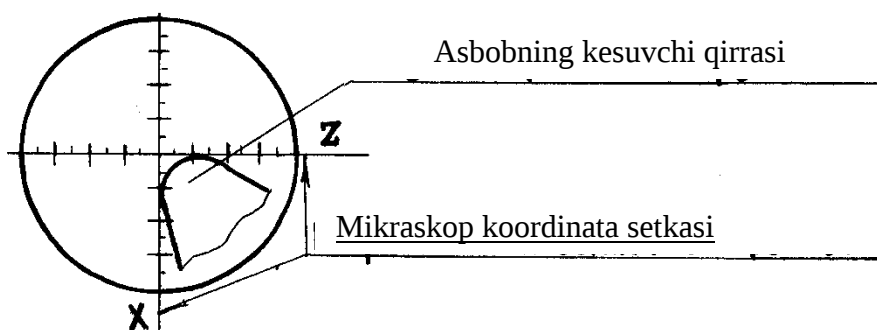
Shubhasiz, kerakli sozlash aniqligiga erishish uchun sozlash uchun moslamalarning o'rnatilish joyi stanok elementlarining o'rnatilish joyi o'lchamlariga qat'iy muvofiq ravishda amalga oshirilishi kerak.

Ba'zi turdagi asboblar uchun sozlash faqat bitta koordinatada (parma, zenker, yo'nib kengaytirish opravkalari, razvertka va boshqalar) past aniqlikda (0,1 mm) amalga oshiriladi. Bunday holda, shtangenreysmus ko'rinishidagi moslamalaridan foydalanish mumkin. Asbob pichoqqa o'xshash qo'shimcha o'rnatgich (4.11-rasm, a ga qarang) yoki indikator (4.11, b-rasmga qarang) bilan o'rnatiladi.



4.11-rasm. Kesish asboblari sozlash: Oʻrnatgichlar bilan; b) indikator boʻyicha

Aniq sozlashni (0,005 - 0,01 mm) amalga oshirish uchun preborlar va qurilmalar okular mikroskoplari bilan jihozlangan. Asbobni sozlash mikroskopning okulyaridagi asbobning kesuvchi tomoni tasvirini uning koordinata panjarasi bilan birlashtirish orqali amalga oshiriladi (9.4-rasm). Mikroskop aniq oʻqiladigan optik asboblarning yordamida berilgan koordinatalarga oʻrnatiladi.



4.12-rasm. Okular mikroskopli asbobni oʻrnatish

4.5. RDB dastgohlarini sozlash

GOST 3.11.09-82 ikkita atamani belgilaydi:

Sozlash - texnologik asbob-uskunalar va texnologik jihozlar texnologik operatsiyani bajarish uchun tayyorlash;

sozlash - sozlash jarayonida erishilgan parametrlarning qiymatlarini tiklash uchun texnologik operatsiyani bajarish paytida texnologik asbob-uskunalarini va (yoki) texnologik jihozlarni qo‘shimcha sozlash.

RDB dastgohini ishga sozlash kesish asbobini va texnologik asbob-uskunalarini tayyorlashni, dastgohning ishchi organlarini ish uchun dastlabki holatiga joylashtirishni, birinchi detalni sinovdan o‘tkazishni, asbobning holatiga va ishlov berish rejimiga tuzatishlar kiritishni, nazorat qilish dasturidagi kamchiliklar, xatolarni tuzatishni o‘z ichiga oladi.

Donlab va mayda seryali ishlab chiqarishda, talab qilinadigan ishlov berish aniqligiga sinov va o‘lchovlar orqali erishilganda, sozlash vazifalari quyidagilardan iborat:

- 1) moslama va kesish asboblarini eng qulay ishlov berish sharoitlarini ta’minlaydigan holatga o‘rnatish (yuqori ishlov berish mahsuldorligi va kesish asboblarining bikirligi, ishlov beriladigan sirtning talab qilinadigan sifati va qirindilarning yaxshi shakllanishi sharoitlari);
- 2) dasgohning ish rejimlarini o‘rnatish.

RDB dastgohi stoliga xomashyolarni o‘rnatish uchun turli xil sxemalar mavjud:

- to‘g‘ridan-to‘g‘ri dasgoh stoliga;
- dastgoh stoliga o‘rnatilgan moslamaga;
- moslama va dastgoh stoli o‘rtasidagi oraliq element bo‘lgan koordinatali plastinkaga o‘rnatilgan moslamaga;
- to‘g‘ridan-to‘g‘ri koordinata plitasiga.

4.6. RDB dasgohlar uchun texnologik uskunalar

RDB dasgohlari yuqori samarali qimmat avtomatlashtirilgan dasgohlardir. Ular ishlov beriladigan detalni bitta o‘rnatishdan maksimal sirtlarni qayta ishlash imkoniyatini beradi, bu esa dasgoh vaqtining keskin oshishiga olib keladi. Natijada, oddiy universal dastgohlarda ishlov berish bilan solishtirganda, ishlov beriladigan

detalni o'rnatish va mahkamlash uchun sarflangan yordamchi vaqtning umumiy hisoblash vaqti balansidagi ulushi keskin kamayadi. RDB dastgohlaridan foydalanish samaradorligini oshirish uchun tegishli asbob-uskunalar - dastgohlar, kesish va yordamchi asboblari, shuningdek, dasgohdan tashqarida uning o'lchamlarini sozlash uchun asboblardan foydalanish kerak.

RDB dastgohlarini ishlatishda eng ko'p vaqt talab qiladigan operatsiya - bu ishlab chiqarishni tayyorlash, bu yerda odamni istisno qilib bo'lmaydi. Yangi mahsulot ishlab chiqarishni tayyorlash muddatlari va xarajatlari asosan texnologik asbob-uskunalarini loyihalash va ishlab chiqarishga sarflangan mehnat va moddiy resurslar miqdori bilan belgilanadi. Masalan, bitta maxsus texnologik asbob-uskunalarini loyihalash va ishlab chiqarish murakkab muhandislik mahsulotlarini ishlab chiqarishni tayyorlashning umumiy mehnat sarfining 80% gacha, ularning davomiyligi esa 90% gacha vaqtni oladi. Texnologik asbob-uskunalar narxi muhandislik va asbobsozlik mahsulotlari narxining 15% gacha. Bu vaqtni qisqartirish uchun standart agregatlar va qismlardan moslamalarni loyihalash yoki tezda qayta sozlanishi mumkin bo'lgan moslamalardan foydalanish tavsiya etiladi.

Moslamalarga qo'yiladigan o'ziga xos talablar.

1. RDB dastgohlarining asosiy xususiyatlaridan biri detallarga yuqori aniqlik bilan ishlov berish qobiliyatidir. Moslamalar ishlov berishning aniqligini oshirishga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. O'rnatish xatosi umumiy xatolikning eng muhim tarkibiy qismlaridan biri bo'lganligi sababli, uning ishlov berish aniqligiga ta'siri RDB dasgohi tomonidan qolgan xatolarning kamayishi bilan ortadi. Shuning uchun, RDB dastgohlarida detallarga yuqori sifatli ishlov berishni ta'minlash uchun ular uchun dastgohlarning aniqligi universal dasgohlar uchun moslamalarning aniqligidan sezilarli darajada yuqori bo'lishi kerak.

2. RDB dastgohlari bikirligini oshirish kerak, bu esa dag'al o'tishlarda xom ashyolarini yuqori samarali qayta ishlash imkonini beradi. Dasgohning to'liq quvvatidan foydalanish uchun moslama tizimdagi eng moslashuvchan bo'g'in bo'lmasligi kerak. Binobarin, RDB dastgohlari uchun moslamalarning bikirligi universal dasgohlar uchun moslamalarning bikirligidan sezilarli darajada yuqori

bo'lishi kerak. Shu maqsadda moslama ishqalanadigan yuzalar modifikatsiya qilingan cho'yanlardan yoki termik ishlov berilgan legirlangan po'latlardan yasalgan bo'lishi kerak.

3. RDB dastgohlarida ishlov berishda dastgoh va asbobning dasturlashtiriladigan harakatlari dastgohning kelib chiqishidan o'rnatilganligi sababli, moslamalar ishlov beriladigan detalning nol nuqtasiga nisbatan to'liq koordinatasini ta'minlashi kerak, ya'ni barcha oltita erkinlik darajasidan mahrum bo'lishi kerak. Bu holda, shuningdek, dasturni boshqarish tizimining koordinatalarining kelib chiqishiga nisbatan ularning aniq yo'nalishini (koordinatasini) ta'minlash uchun moslamalarni dastgohlarga to'liq bazalash kerak. Shu sababli, RDB dastgohlari uchun moslamalarning asosiy xususiyatlaridan biri bu moslamalarni faqat dastgoh stolining yo'naltiruvchi ariqchalariga nisbatan ko'ndalang yo'nalishda emas, balki bo'ylama yo'nalishda ham yo'naltirish zarur.

4. RDB dastgohlari an'anaviy avtomatik dastgohlar bilan almashtirish usuli bo'yicha ijobiy taqqoslanadi, chunki bunday dastgohlarning o'zgarishi faqat dastur tashuvchisini o'zgartirishdan iborat. Mashinalarni qayta sozlash vaqtida ishlamay qolishi, asosan, dasturni o'zgartirishga sarflangan vaqtga emas, balki moslama va asboblarni o'zgartirish yoki qayta sozlash va uning o'lchamlarini sozlash uchun sarflangan vaqtga bog'liq. Binobarin, RDB dastgohlari uchun moslama konstruksiyasi ularni tez o'rnatish va dastgohdan olib tashlash yoki tez almashtirishni, shuningdek moslama gidravlik tizimini dastgohning gidravlik tizimiga tezda uzib qo'yish va biriktirishni ta'minlashi kerak.

5. RDB dastgohlari ishlov beriladigan detalning bitta o'rnatilishidan maksimal sirtlarni ishlov berganligi sababli, moslamalarning o'rnatish va qisish elementlari kesish asbobining ishlov beriladigan barcha sirtlarga yaqinlashishiga xalaqit bermasligi kerak, shu bilan birga uning mahkamlanishini "o'rnatishsiz" ta'minlaydi, ya'ni ishlov berish jarayonida qayta tuzatishlarsiz.

6. Kichik va seriyali ishlab chiqarishda texnologik asbob-uskunalarining samaradorligini oshirish uchun ishlab chiqarish ob'ektini o'zgartirishda uni qisman yoki to'liq qayta ishlatish imkoniyatini ta'minlash kerak. Asbobning dizayni uni

qayta sozlash imkoniyatini ta'minlashi kerak.

7. Yuqori tezlikda mexanizatsiyalashgan qisqichlardan foydalanish kerak. Ko'pincha universal gidravlik siqish moslamalari qo'llaniladi. Uzoq ishlov berish tsikli bilan, xom ashyoni ish paytida dasgohdan tashqarida qayta o'rnatish tavsiya etiladi.

8. RDB dastgohlarida, korpus detallarining xom ashyolariga ishlov berishda, xom ashyolarni dastgohdan tashqarida almashtirishni ta'minlaydigan tayanch plitalarga (поддон) o'rnatilgan ikkita qurilmadan foydalanish ayniqsa samaralidir. Dastgoh stolida joylashgan qurilmalardan biriga o'rnatilgan ishlov beriladigan detalni ishlov berish jarayonida, o'sha paytda o'rnatilgan ikkinchi qurilmada dastgoh yaqinidagi ikki pozitsiyali yordamchi stolning yuklash va tushirish holatida ishlov beriladigan detalni olib tashlanadi va yangisi o'rnatildi. Shunday qilib, dastgoh faqat ishlov beriladigan detal bilan moslama o'zgarishiga sarflangan vaqt davomida ishlamayapti. Shuning uchun, tayanch plitalarni loyihalashda, ular tezda dasgohga orentatsiya qilish va mahkamlashni ta'minlash kerak.

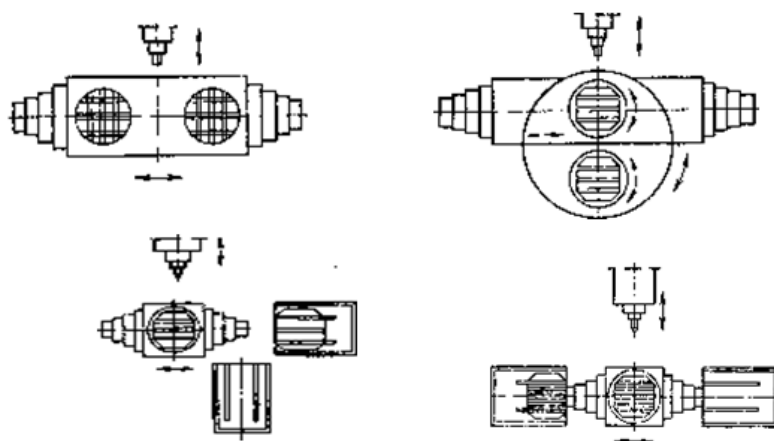
Tayanch plitalarni moslama bilan tez mahkamlash va yechish uchun avtomatik aylanish yoki qisqichlarni tortib olish bilan universal gidravlik siqish moslamalari qo'llaniladi. Mexaniklashtirilgan siqish moslamalari tayanch plitalarga o'rnatilgan moslamalarda ishlatilmaydi, chunki dastgoh stolidan plitalarni olib tashlashda siqish moslamalarining pnevmatik yoki gidravlik tizimlarini ajratish kerak.

Detallarni almashtirish vaqtini qisqartirish uchun ko'p operatsiyali dastgohlarning ayrim konstruktsiyalarida aylanadigan stolga o'rnatilgan ikkita stol mavjud. Stollar navbatma-navbat ishlaydi, yuklaydi va tushiradi. Detallarni almashtirish stolni 180 ° ga aylantirish orqali amalga oshiriladi. Bunday holda, tayanch plitalarga ehtiyoj qolmaydi, chunki moslama dasgohning ikkala stoliga o'rnatiladi. Ba'zi ko'p operatsiyali dastgohlarda dastur boshqaruvi buyrug'i bo'yicha ish holatiga navbatma-navbat to'g'ri chiziqli harakatga ega ikkita stol mavjud. Bundan tashqari, to'rtta stolli ko'p operatsiyali dasgohlarning konstruktsiyalari mavjud: ikkita to'rtburchaklar va berilgan dasturga muvofiq

avtomatik bo‘linadigan ikkita aylanuvchi stol. Qurilmalar ishlov berishning texnologik jarayoniga qarab, ikkita to‘rtburchak stolga yoki ikkita aylanuvchi stolga o‘rnatiladi, ular navbat bilan ishlaydi, yuklaydi va tushiradi.



4.13-rasm. Ko‘chma (harakatlanuvchi) stoli ko‘p operatsiyali dastgohlarning konstruksiyalari

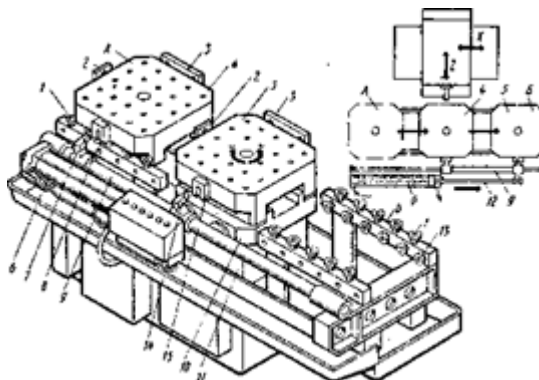


4.14-rasm - RDB dastgohlarining almashtiriladigan stollarining turlari

4.14-rasmda o‘rnatish vaqtini va ishlov beriladigan detal moslamadagi siqishni dastgohning ishlashi bilan birlashtirishning turli usullari ko‘rsatilgan. 2-rasmda a, aylanuvchi stollarga ikkita moslama o‘rnatilgan. Ishlov berish mayatnik usuli bo‘yicha amalga oshiriladi va detallarni ishlamaydigan holatda o‘zgartiriladi. Muvofiqlashtirilmagan vaqt faqat stolni bir pozitsiyadan ikkinchisiga tez ko‘chirishga sarflanadi.

4.14-rasm, b da, mashinada har bir yarmining mustaqil harakati bilan ikki pozitsiyali aylanma stol mavjud bo‘lib, ular ustida ishlaydigan aylanadigan stollar

oʻrnatiladi. Ajralmagan vaqt jadvalning 180° ga aylanishiga teng. 4.14-rasm c, d dastgoh stoliga nisbatan turli joylarda oʻrnatilgan ikkita yordamchi stolli qurilmalar koʻrsatilgan.



4.15-rasm. Plita almashtirgich

Koʻp oeratsiyali dasgohlarning avtomatik plita almashtirgichi 4.15-rasmda koʻrsatilgan. Dasgohning aylanuvchi stolida va uning chap tomonida joylashgan yordamchi stolda A holatida 2 va 3 chiziqlar bilan 4 va 5 tayanchlar mavjud. Dastgoh stolining oʻng tomonida ikkinchi yordamchi stol - B pozitsiyasi mavjud. Dasgohning stoli 10 oʻrnatilgan taglik 5 da joylashgan ishlov beriladigan detalni ishlov berish jarayonida ikkinchi detal tayanch 4. A kutish holatida oʻrnatiladi. Ishlov berish oxirida 5-tayanch avtomatik ravishda B holatiga oʻtadi va tayanch 4 - A pozitsiyasidan mashina stoliga oʻtadi.

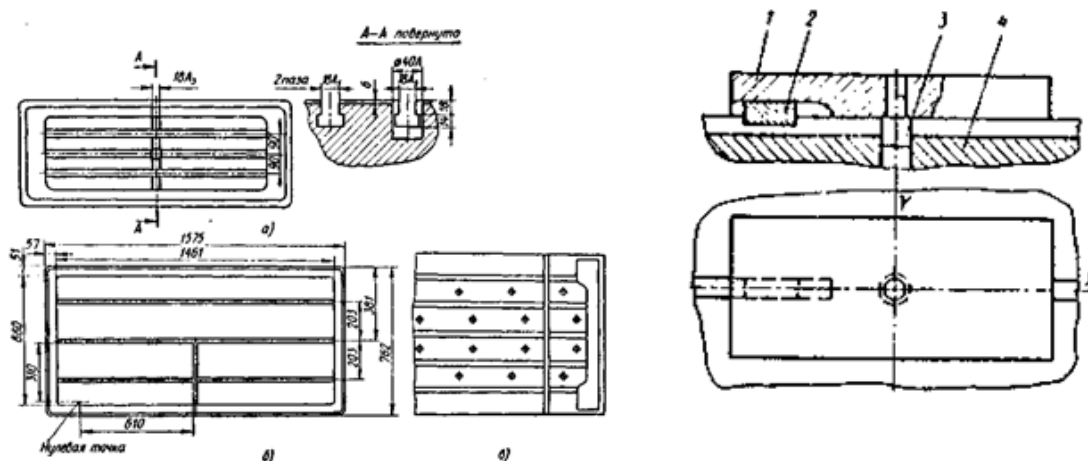
Moslamani dasgohda bazalash

RDB dastgohlarida asbob va ishlov beriladigan detallarning nisbiy harakati oldindan belgilangan koordinatalar tizimida sodir boʻlganligi sababli, ishlov beriladigan detal nafaqat moslamaga yoʻnaltirish va mahkamlash, balki dastgohning koordinata tizimidagi moslamani qatʼiy yoʻnaltirish kerak. Qurilma faqat dasgoh stoliga nisbatan koʻndalang yoʻnalishda emas, balki boʻylama yoʻnalishda ham yoʻnaltirilgan boʻlishi kerak.

RDB dastgohlari asosan kichik seriyali ishlab chiqarishda qoʻllanilganligi sababli, ishlab chiqarish obʼekti tez-tez oʻzgarganda, moslama oʻzgarishi bilan bogʻliq boʻlgan ish vaqtini qisqartirish uchun ularni tez oʻrnatish va dastgoh stoliga

mahkamlashni ta'minlash kerak. Moslamalarni to'liq orintatsiyalash uchun ba'zi stollar ko'ndalang stol ariqchalari va teshiklar bilan ta'minlangan. Misol uchun, RDB vertikal frezalash dasgohlarining stollari ko'ndalang ariqchalar va markaziy teshikka ega (4.16-rasm, a). Giddings & Lewis ko'p operatsiyali dastgoh stolida ko'ndalang ariqchalar va bir necha qator teshiklar mavjud (4.16-rasm b). Brown va Shorpe (AQSh) tomonidan ishlab chiqarilgan ko'p operatsiyali dasgohlarning stolida uchta bo'ylama va bitta ko'ndalang ariqcha mavjud (4.16-rasm, c).

O'rnatish elementlari dasgohlarning o'rnatish joylariga mos keladigan moslamalarda ta'minlanishi va ularning dasgoh stoliga nisbatan aniq yo'nalishini ta'minlashi kerak.



4.16-rasm. RDB dasgohlarining stollari

Dasgoh stolida bo'ylama va ko'ndalang ariqchalar mavjud bo'lsa, moslama shponkalar yoki shtiftlarga bazalanadi. Dasgoh stolida bo'ylama ariqchalar va ventral teshik mavjud bo'lsa, moslama markaziy teshikka va ikkita shtift bo'lama ariqchaga bazalanadi.

Markaziy teshikli va ko'ndalang ariqchali dastgoh stollariga o'rnatish uchun (4.16-rasm, b) dastgohlar teshik va ariqcha bo'ylab moslamani mahkamlashda ikkita shtift yoki shtift va shponka yoki mahkamlashda uchta shtift yoki uchta shponka bo'ylama va ko'ndalang ariqcha bo'ylab ta'minlaydi. Moslamalarni ariqchalari va bir nechta teshiklari bo'lgan dastgoh stollariga o'rnatishda (4.16-rasm, v) dastgoh teshigiga o'rnatilgan shtiftlar yoki shponkalar yordamida dastgoh ariqchasi bo'ylab

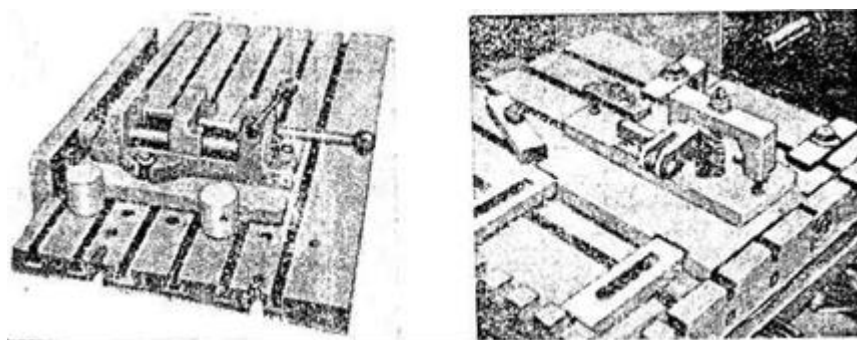
yoki "koordinata burchagi" ga orintatsiyalshda dastgohning teshiklariga o'rnatilgan uchta shtift bo'ylab, ulardan ikkitasi qurilmani oprintatsiyalovchi taglik yuzasi bo'ylab, biri esa - surish yuzasi bo'ylab yo'naltiradi.

Agar RDB tizimida suzuvchi (o'zgaruvchi) nol mavjud bo'lsa, moslamani bo'ylama yo'nalishda yo'naltirish moslamaga o'rnatilgan ishlov beriladigan detalning taglik yuzasidan shupli (yoki usiz) nazorat opravka orqali amalga oshiriladi. Ammo bu o'rnatish vaqtini sezilarli darajada oshiradi.

Faqat bo'ylama ariqchali bo'lgan dastgoh stollariga o'rnatilgan qurilmalarni to'liq bazalash uchun T-shaklidagi ariqchalar panjarasi bo'lgan universal ustki plitalar ishlatiladi, ular dastgoh stollariga maxkam o'rnatiladi.

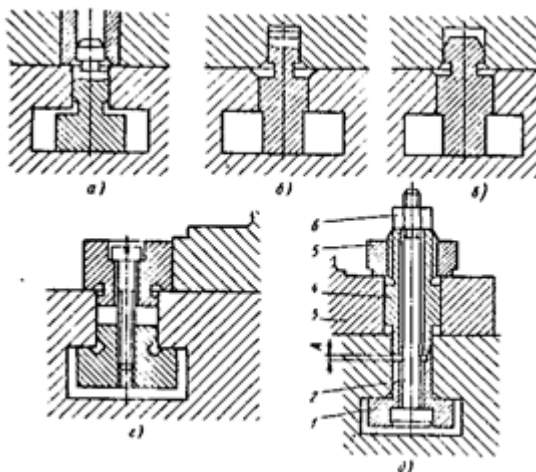
rasm 5, a, ustki plitasida tiski o'rnatilishini ko'rsatadi. Plitada bo'ylama ariqchalar va bir qator teshiklar mavjud.

Warney va Swasey qoplama plitalarining uchlarida koordinata burchagida moslama o'rnatilishini ta'minlaydigan pazlar bilan surish panjaralarini mahkamlash uchun tishli teshiklar mavjud (4.17-rasm, b).



4.17-rasm. Koordinata plitalarigi moslamalarni o'rnatish

RDB dasgohlari asosan kichik seriyali ishlab chiqarishda qo'llanilganligi sababli, dastgoh stolidagi moslama tez-tez o'zgarishi kerak. Shuning uchun, moslama silindrsimon yoki prizmatik shponkalar yordamida dastgoh stolining ariqchalari bo'ylab yo'naltirilganda, dastgoh stolining ariqchalarining intensiv yemrilishi sodir bo'ladi. Bundan tashqari, shponkalarga dastgohlarni o'rnatish juda mashaqqatli jarayon bo'lib, bu dasgohlarning ishlamay qolish vaqtini sezilarli darajada oshiradi.



4.18-rasm. Dasgoh stoliga moslama oʻrnatish uchun elementlar

Ariqchalarning yemrilishini kamaytirish va dastgoh stolining ariqchasi boʻylab yoʻnaltirilgan moslamalarni tezda oʻrnatish uchun moslama oʻrnatish uchun elementlarni dastgoh korpusiga emas, balki dastgoh stoliga oʻrnatish va mahkamlash tavsiya etiladi (4.18-rasm). Dasgohning T-shakilli ariqchasiga dumaloq shponka oʻrnatiladi (4.18-rasm, a), moslamaga toblangan vtulka oʻrnatiladi, uning katta qirrasi dastgoh stoliga moslama tez oʻrnatilishini osonlashtiradi.

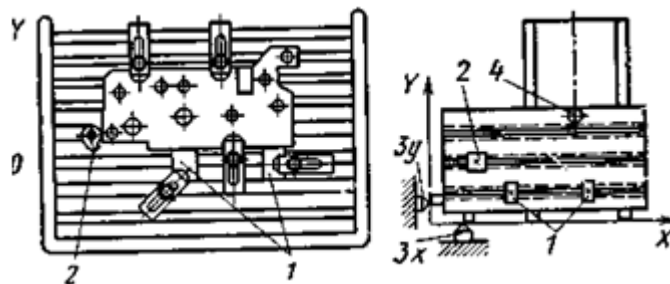
Prizmatik shponkalar moslamaning ariqchasiga oʻrnatiladi (4.18-rasm, b). Bunday holda, moslama korpusida katta faska hosil qilinadi. Dasgohda moslamalarni tez oʻrnatish uchun baʼzan prizmatik shponkalar 15° burchak ostida katta kiruvchi faska bilan amalga oshiriladi (4.18-rasm, c). Prizmatik shponkalar, shuningdek, dasgohlarning T shaklidagi ariqchalarida oʻrnatiladi (4.18-rasm, d). Bunday holda, moslama korpusi "koordinatali burchak" da plitalarning ishlov berilgan uchlariga bazalanadi.

Detallarni moslamada bazalash va mahkamlash

Detallarni RDB dasgohiga oʻrnatayotganda, uning dasgohning nolga nisbatan orintatsiyalanishini taʼminlash kerak. Buning uchun ishlov beriladigan detalning oʻrnatish bazalarini dastgohning noli bilan bogʻlashni taʼminlash kerak. Yaʼni, u barcha olti darajadagi erkinlik darajasidan mahrum boʻlishi kerak.

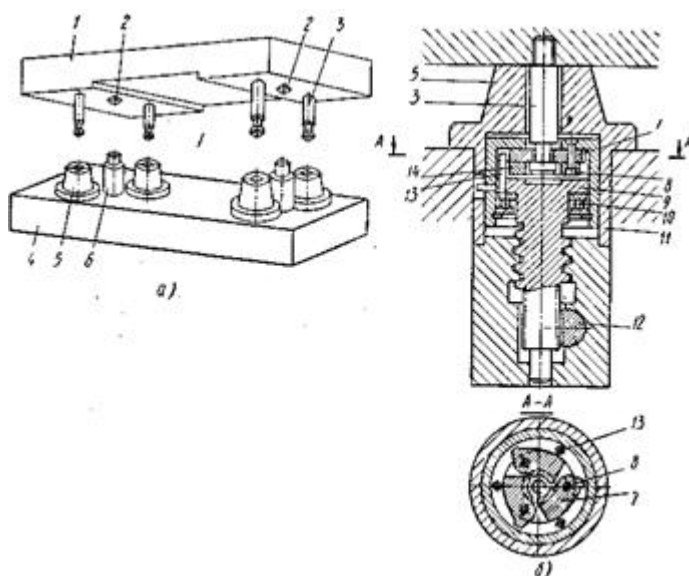
Koʻpincha, RDB dastgohidagi detallarni anʼanaviy universal dasgohlarda oldingi operatsiyalarda tayyorlangan toza bazaviy yuzalariga joylashtiriladi.

Detallarini uchta tekislikda joylashtirish sxemasi eng oddiy va ishonchli hisoblanadi. Dasgohlarning ishlaymay qolish vaqtini qisqartirish uchun bazalovchi tayanchlar (базовые опоры) dastgoh stolining T-shakilli ariqchasiga oʻrnatiladi va detalni 1 va 2 tayanchlar bilan kontaktidan oldin "koordinatali burchak" oʻrnatiladi (4.19-rasm).



4.19-rasm. Uchta tekislikdagi ish qismiga bazalangan

Ushbu sxemaning kamchiligi - bitta oʻrnatish bilan detal besh tomondan ishlov berish mumkin emasligi. Bunday hollarda tekislik va ikkita teshik boʻylab bazalash sxemasi qoʻllaniladi. Tayanch bazasi toza ishlangan tekislikdir, teshiklar kamida ettinchi daraja aniqligi bilan ishlov beriladi. Moslamaning asosiy elementlari plitacha va barmoqlardir (silindrsimon va rombik yoki silindrsimon qiriyilgan).



4.20-rasm. Detalni tayanch yuza tomonidan joylashtirish va mahkamlash

Bitta oʻrnatishdan ishlov beriladigan detalni toʻrt yoki beshta yuzasini ishlov berish uchun ishlov beriladigan detalning teshiklari orqali yuqoridan kallak ostidan (потайной головкой) yoki vintlar bilan mahkamlanadi. Ishlov beriladigan detalda bunday teshiklar boʻlmasa, oʻrnatish baza yuzasi tomonidan, moslamaga oʻrnatilgan vintlarni oʻrnatish uchun texnologik rezkali teshiklar tayyorlanadi.

Detallarini tayanch yuzalar tekisligi tomonidan tezda bazalash uchun tekislikka va detaldagi ikkita teshikka asoslangan holda, rezkali texnologik teshiklar tayyorlanadi, ularga ishlov beriladigan detalni moslama taglik plitalariga bazalash uchun shtiftlar mahkamlanadi.

Detalni dastur bilan boshqariladigan dastgohga mahkamlash uchun uning ichida toʻrtta rezkali teshiklar oldindan ishlov beriladi, ularga 3 shtift mahkamlangan. Moslama korpusiga mexanizatsiyalashgan qoʻzgʻaluvchan siqish mexanizmlari (4.20-rasm, b) oʻrnatilgan. Detalni oʻrnatishda shtiftlar 3 stakanlarning 5 teshiklariga kiradi va oʻqlar 8 boʻyicha chashka 11 ga oʻrnatilgan uchta kulachok 7 oʻrtasida halqa 14 bor. Aylanuvchi vint-shesternya uchiga oʻrnatilgan uchta shtift 13 orqali oʻtadi, kameralarning 7 tashqi yuzalari bilan oʻzaro taʼsir qilib, ikkinchisini oʻqlarga nisbatan aylantiring 5. Bu holda, kameralar shtift 3 ning halqali ariqchasig kiradi. Shu bilan birga, vint-shesternya pastga siljiydi, surish tayanch podshipnik 10 ajratilgan halqa 14 va stakan, kulachoklarlar 7 orqali harakatlanadi. Ikkinchisi, shtift 3 yoqasi orqali, ishlov beriladigan detalni 1 stakaning oxirigacha tortadi 5.

Detal boʻshatilganda, gidravlik silindrning porshen shtoki teskari yoʻnalishda harakat qiladi, buning natijasida vint-shesternya .9 soat yoʻnalishiga qarshi ravishda aylanadi. Shu bilan birga, shtiftlar 13, kameralarning 7 chiqishi bilan oʻzaro taʼsir qilib, ikkinchisini ochadi, buning natijasida shtiftlar 3 boʻlgan 1-detalni moslamadan osongina olib tashlash mumkin.

Detallarini koʻp operatsiyali dastgohlarga oʻrnatishda, baʼzan ishlov berilmagan sirt, "qora" bazalar, sozlash bazalari sifatida ishlatiladi. Bunday hollarda qora bazalar faqat bir marta ishlatiladi. Buning uchun ishlov berish ishlov beriladigan detalning bir oʻrnatilishidan amalga oshirilishi kerak, yaʼni ishlov

beriladigan detalni bir dasgohdan boshqasiga o'tkazmaslik kerak. Eng kichik qo'yimlarga (припуск) ega ishlov berilmagan yuzalar qora bazalar sifatida olinishi kerak. Qora bazalar iloji boricha tekis va toza bo'lishi va o'rnatish vaqtida ishlov beriladigan detalning barqarorligini va ishlov berish jarayonida bikirligini ta'minlashi kerak.

Detallarni ishlov berilmagan yuzalari bilan qo'yishda moslama uchun o'rnatish bazalari sifatida nuqta tayanchlari (sferik bosh va gofrirovkalar bilan), shuningdek, epoksi aralashmalari yoki alyuminiy qotishmalaridan yasalgan joylashuvlar ishlatiladi.

4.7. RDB dastgohlarida ishlatiladigan uskunarlar tizimlari

Uskunalar tizimlarining tasnifi

1. Avtomatlashtirish darajasiga ko'ra:

- avtomatlashtirilmagan
- past darajadagi avtomatlashtirish bilan,
- avtomatlashtirilgan,
- avtomatik

2. Standartlashtirish darajasiga ko'ra:

- universal qayta sozlanadigan moslamalar (ko'p maqsadli, keng miqyosda qayta sozlanishi, universal sozlanmaydigan (UBP), universal sozlanadigan (UNP))
- ixtisoslashtirilgan (tor maqsadli, cheklangan qayta konfiguratsiya qilinadigan maxsus sozlash (SNP))
- maxsus (universal yig'ma (USP), yig'iladigan (SRP), yig'ilmaydigan maxsus (NSP))

Guruhga mansublik ma'lum bir qurilmada qayta ishlanishi mumkin bo'lgan detallar soni (bitta mahsulot, bir xil yoki har xil turdagi mahsulotlar guruhi) bilan

belgilanadi.

3. Qayta foydalanish mumkin bo'lgan hollarda:

- qaytariladigan konstruksiya
- qaytarib bo'lmaydigan konstruksiya.

Universal moslamalar

Universal qayta sozlanadigan moslamalar RDB dastgohlari uchun eng keng tarqalgan. Ular keng assortimentdagi detallarni o'rnatish va tuzatish uchun mo'ljallangan. Universal moslamalar minimal qayta sozlash bilan takroriy foydalanish uchun javob beradi, lekin har doim ham kerakli aniqlik va ishlab chiqarishni ta'minlamaydi. Ushbu qurilmalar dasgoh (komplektda) bilan birga beriladi. Maxsus moslamalarni universal qayta sozlanadigan bilan almashtirish asbob-uskunalar narxini 75-80% ga kamaytirish imkonini beradi va ishlab chiqarishni tayyorlash vaqti keskin kamayadi.

Konstruksiya xususiyatlariga ko'ra, ular universal boshqariluvchi (sozlanmaydigan) UBP va universal sozlanadigan UNP ga bo'linadi. Barcha universal moslama oddiy shaklning eng keng tarqalgan detallarini ishlov berishda ishlatilishi mumkin.

Universal boshqariluvchi (sozlanmaydigan) moslamalar (UBP)

UBP konstruksiya turli xil detallarini mahkamlash uchun doimiy (olinmaydigan) sozlanishi elementlarga ega bo'lgan to'liq uzoq muddatli mexanizmdir. Ular almashtiriladigan elementlarni talab qilmaydi, har xil o'lchamdagi va konfiguratsiyadagi detallarni ishlov berishda faqat moslama o'rnatish elementlarining holatini sozlash kerak. UBP donabay va kichik seriyali ishlab chiqarishda RDB dastgohlarida ko'p maqsadda foydalanish uchun mo'ljallangan.

UBP tokarlik dastgohlarini jihozlash uchun eng keng tarqalgan. Bular turli xil konstruksiyadagi tokarlik patronlar.

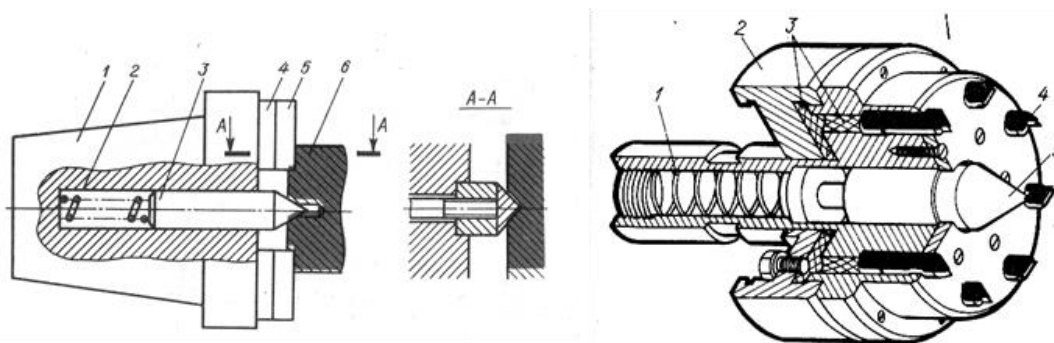
Moslanuvchan (suzuvchi) patron ishlov beriladigan detalga biriktirilgan qisqich yordamida dastgoh shpindelidan momentni uzatish uchun mo'ljallangan.

Bunday holda, ishlov beriladigan detalning toreslarida markaziy teshiklari bo'lishi kerak.

Prutok detallarni mahkamlash uchun tekis (silindrsimon) shakldagi kulachoklar ishlatiladi, shtamplangan detallar uchun esa to'g'ri yoki 5° dan oshmaydigan burchakli teskari qiyaliklari mavjud.

Markazlarda joylashganda, oldingi markaz o'zgaruvchi holga keltiriladi, ya'ni orqa markazni bosish ta'sirida o'q bo'ylab siljiydi. Harakat, chap uchi bilan detalni markazlashtirish chuqurligidan qat'i nazar, partiyaning barcha detallarining Z o'qi bo'ylab joylashishini aniqlaydigan o'rnatish uskunasi uchiga qaramaguncha sodir bo'ladi.

Markazdan qochma yoki inertial patronlar ikki va uch kulachoklidir. Kulachoklar patron korpusidagi o'qlarga o'rnatiladi va markazdan qochma kuchlar ta'sirida ishlov beriladigan detalning yuzasiga yaqinlashib, uni qisqich bilan mahkamlaydigan mustaqil eksentriklardir. Siqilish ishlov beriladigan detalga kesish kuchlarining ta'siridan kelib chiqadigan o'z-o'zidan tormozlash kuchlari tufayli yuzaga keladi



4.21-rasm. Toreslarida pichoqlar bilan tokarlik patronlar

Tores pichoqli patronlar ishlov beriladigan detalning tashqi yuzasini siqish elementlaridan butunlay ozod qilishga imkon beradi. Chuckda markaziy teshik va asbobsozlik po'latidan tayyorlangan pichoqlar bilan ishlov beriladigan detalni dastlabki o'rnatish uchun o'zgaruvchichi markaz mavjud. Detalni orqa babka bilan bosganda, pichoqlar ishlov beriladigan detalning torets yuzini kesib, momentni uzatadi. Bosish kuchining doimiyligi va pichoqlarning yuqori bikirligi ishlov

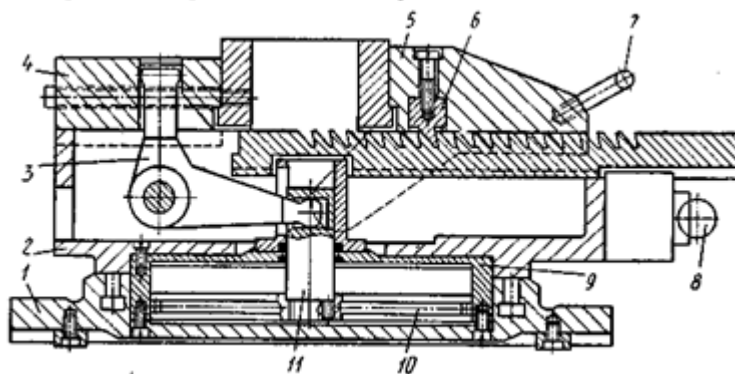
beriladigan detalning chap uchining dasgoh koordinatalariga nisbatan barqaror holatini ta'minlaydi. Patronning torets pichoqlar bilan bu detal o'qi uchining perpendikulyarligi normal ishlashi uchun zarur, chunki bu talabning buzilishi o'qning siljishi va detalning deformatsiyasiga olib kelishi mumkin.

Suzuvchi keskichlarli patronlarlar (патроны с плавающими ножами) ishlov beriladigan detallarni perpendikulyar bo'lmagan bo'lgan toreslariga ishlov berish imkon beradi. Pichoqlar gnezdo korpusining opravkalariga o'rnatilgan silindrlar shaklida ishlab chiqariladi. Gnezdolar gidroplastik bilan to'ldirilgan halqasimon bo'shliq (полостью) bilan bog'langan.

Pichoqlardan birini bosganingizda, u piston kabi ishlay boshlaydi, gidroplastik bilan to'ldirilgan bo'shliqdagi bosimni oshiradi. Bu bosim qolgan pichoqlarga o'tkaziladi. Ularning detalning torets yuzasi bilan kontakda bo'lmagan, barcha pichoqlardagi bosim kuchlari bir xil bo'lgunga qadar oxirida to'xtaguncha korpusdan tashqariga chiqa boshlaydi.

Bunday patronlar 120 Nm gacha momentni o'tkazishga qodir, bu esa detallarini qora ishlov berish rejimlarida ishlashni ta'minlaydi.

Frezalash dasgohlari uchun UBP ning eng keng tarqalgan turi tiski hisoblanadi



4.22-rasm. Universal tiska

Tez sozlanadigan pnevmatik tiski (4.22-rasm) o'rnatilgan pnevmasilindrlri 9 tayanchga va aylanadigan korpusga 2 ega. Taqsimlash klapanining tutqichi 8 qisish holatiga aylantirilganda, siqilgan havo pnevmatsilindrning shtok bo'shlig'iga kiradi, buning natijasida shtok 10 bilan porshen 11 pastga tushiriladi, dastagi 3 soat yo'nalishi bo'yicha aylantiriladi, bu harakatlanuvchi jag'ni (рубку) 4 o'ngga

siljitadi, detal mahkamlangan jag'ga 5 siqiladi. Siqish jag'i yuerishi 20 mm. Harakatlanuvchi jag'ni tezda qayta sozlash oxirgi tutqichni 7 soat milining yo'nalishi bo'yicha aylantirish orqali amalga oshiriladi; bunda shtift (планки) 6 ning tiskining korpus ariqchasidan chiqadi. Shundan so'ng, jag' shtift (планки) 6 ning chiqishi korpusning mos keladigan ariqchasiga kirguncha kerakli holatga o'tkaziladi.

Universal sozlanadigan moslamalari (UNP)

UNP tizimi bir-birining o'rmini bosadigan sozlashlarda keng assortimentdagi detallarni mahkamlash uchun mo'ljallangan. UNP konstruksiyasi ikki qismdan iborat: asosiy agregat va almashtiriladigan sozlashlar.

Asosiy qism mustaqil to'liq yig'ilishdir va turli detallarga ishlov berishda turli xil almashtiriladigan sozlashlarni o'rnatish uchun qayta-qayta ishlatiladi.

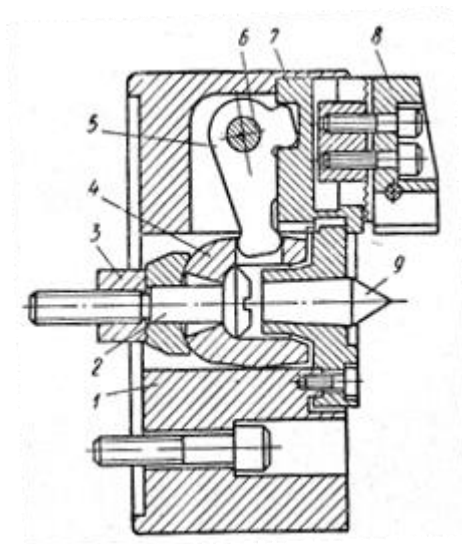
O'zaro almashtiriladigan o'rnatish - bu ma'lum bir detalni mahkamlash uchun mo'ljallangan elementar yig'ish birliklari. Almashtiriladigan qismlar kerak bo'lganda tayyorlanadi va ma'lum bir detalning shakli va o'lchamiga mos keladi. Ishlab chiqarish ob'ektlarini almashtirishda faqat oddiy va arzon o'zgartirishlar loyihalash va ishlab chiqarishga bog'liq. Ularni kichik ishlab chiqarishda, ayniqsa partiya texnologiyasidan foydalanganda qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Ushbu moslamalar guruhiga almashtiriladigan kulachokli bo'lgan tokarlik patronlar kiradi. Patron kulachoklar to'plami bilan jihozlangan (toblanmagan va toblangan, yaxlit yoki yig'ma). O'zgaruvchan kulachoklar o'zi sozlanadi. To'plam asosiy kulachoklardan iborat bo'lib, ularning xoh shaklidagi vintlar toblanmagan yoki toblangan yuqori kulachoklar sozlanadi, shuningdek, maxsus yuqori (насадные) kulachoklar. Yuqori (Насадные) kulachoklar turli diametrlarga oldindan yo'nadi, bu almashtirish vaqtini sezilarli darajada kamaytiradi. Kulachoklarni o'lchamiga qo'pol vizual moslashtirish uchun patron korpusining oxirgi yuzasiga konsentrik doiralar qo'llaniladi.

Prutok detallarini mahkamlash uchun tekis (silindrsimon) shakldagi kulachoklar ishlatiladi, shtamplangan detallarlar uchun esa 5° dan oshmaydigan burchakka to'g'ridan-to'g'ri yoki teskari qiyaliklarga ega.

Markazlarda joylashganda, oldingi markaz suzuvchi holga keltiriladi, ya'ni orqa markazni bosish ta'sirida o'q bo'ylab siljiydi. Harakat, chap uchi bilan ish qismi markazlashtirish chuqurligidan qat'i nazar, partiyaning barcha qismlarining Z o'qi bo'ylab joylashishini aniqlaydigan o'rnatish uskunasi uchiga qaramaguncha sodir bo'ladi.

Bunday moslamalar yuritmaga ega bo'lgan tokarlik dastgohlarda ishlatiladi.

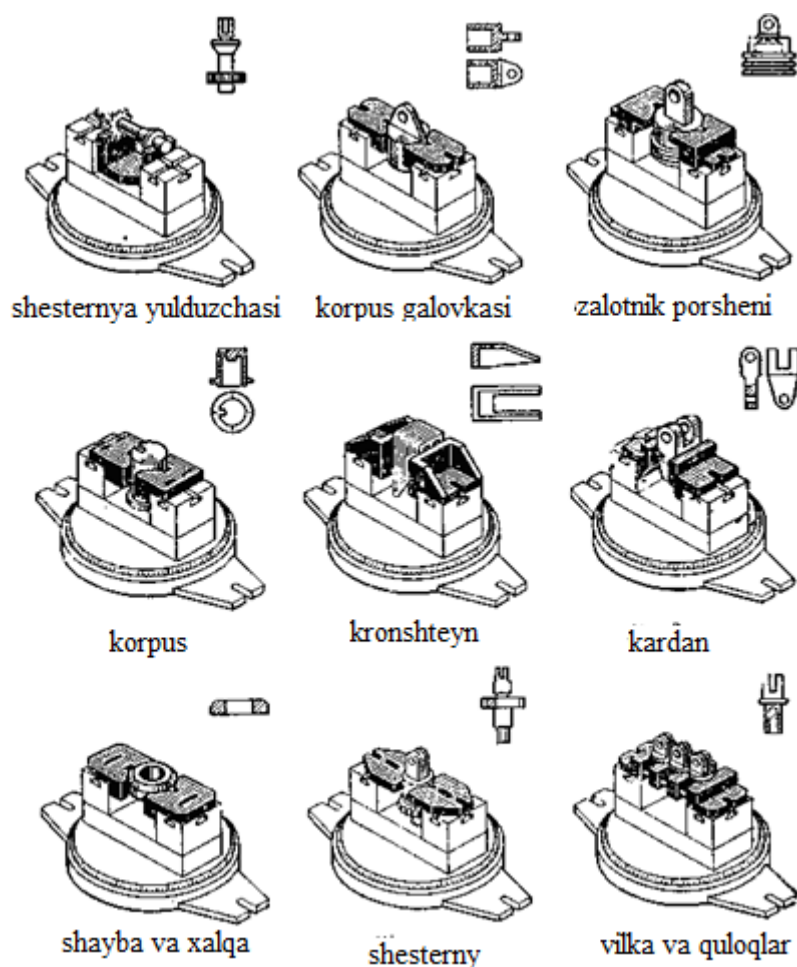


4.23-rasm. Quvvatli tokarlik dastgohi

1-korpus, 2-qo'zg'aysan tyaga, 3 - gayka, 4 - suzuvchi mufta, 5 - richag, 6 - o'q, 7 - pozun, 8-almashtiriladigan kulachok

Patron korpusida radial pazlar yasaladi, unda gofrirovka qilingan sirtli polzunlar richagli yoki klinli (клинового) mexanizmi yordamida harakatlanadi. O'zgaruvchan kulachoklar bu sirt bilan birlashtiriladi, ular kerakli diametrga o'rnatilishi mumkin. Mexanizm elektr motor, pnevmatik yoki gidravlik tsilindr bilan harakatga keltiriladi, ular shpindeldan o'tuvchi tyaga orqali patronga ulanadi. Yuritma shpindelning orqa uchiga o'tuvchi flanes orqali biriktirilgan.

Frezalash dastgohlarida detallarni mahkamlash uchun almashtiriladigan kulachoklari bo'lgan pnevmatik tez ta'sir qiluvchi tiski ishlatiladi. Qurilma bazalovchi agregatdan iborat - tiski korpusi va sozlashlar uchun almashtiriladigan gubkalar.



4.23-rasm. Almashtiriladigan sozlashlar to‘plamiga ega tiski

4.7. Ixtisoslashtirilgan moslamalar

Ixtisoslashtirilgan moslamalar bir xil bazalovchi yuzalariga ega bo‘lgan, lekin o‘lchamlari bilan farq qiladigan bir xil turdagi detallar guruhiga ishlov berish uchun mo‘ljallangan konstruksiyalarni o‘z ichiga oladi. Moslama konstruksiyasai sozlanishi mumkin. Sozlanishi moslamalarda turli o‘lchamdagi detallarni o‘rnatish va mahkamlash o‘rnatish va siqish elementlarining holatini sozlash orqali amalga oshiriladi. Bunday moslamalardan guruhli ishlov berishda kichik seriyali ishlab chiqarishda yoki bir necha o‘lchamdagi detallarga ishlov berishda ommaviy ishlab chiqarishda foydalanish tavsiya etiladi. Qo‘llashning asosiy sohasi - ommaviy ishlab chiqarishda frezalash va parmalash.

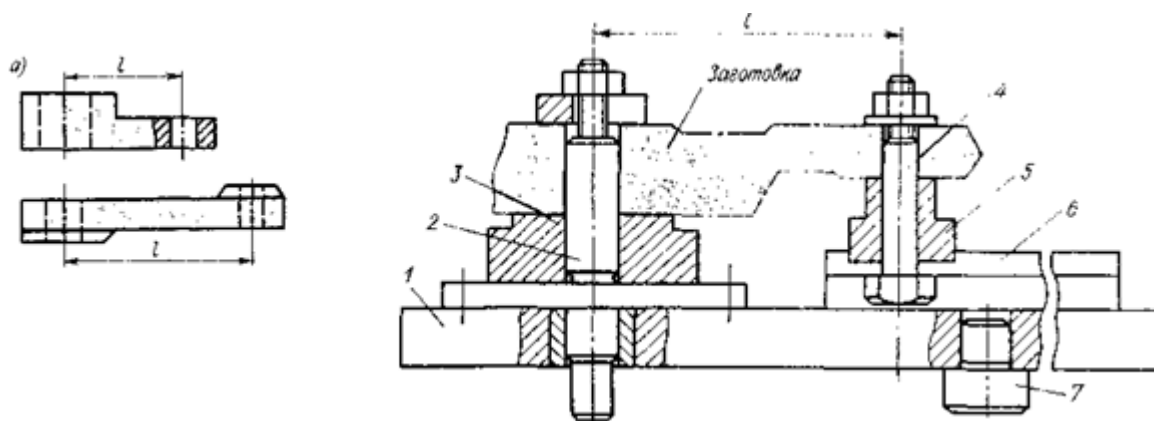
Ixtisoslashtirilgan sozlash moslamalari (SNP)

SNP tizimi turli o‘lchamdagi standart konfiguratsiya detllarini bazalash va

oʻrnatishni taʼminlaydi. Maxsus sozlash moslamalari UNP ga oʻxshaydi. SNP bazalovchi agregat va almashtiriladigan sozlashlardan iborat. Ushbu moslama tizimi koʻp joyli moslama bilan tavsiflanadi. Oʻzgartirish vaqti 30 daqiqadan oshmaydi. Umumiy holda, bazalovchi agregat detalni oʻrnatish uchun tayanchva joylashtiruvchi sirtlarga ega boʻlgan oʻrnatish va mahkamlash elementlarini joylashtirish va oʻrnatish uchun moʻljallangan, koordinatalarni oʻrnatish va mahkamlash teshiklari setkasisi boʻlgan plastinka. Oʻrnatish elementlari sifatida tayanchlar, tiska gupkalari, prizmalar, patron kulachoklari ishlatiladi. Siqish elementlari sifatida kulachoklar, qisqichlar, gubkalar va boshqalar ishlatiladi.

SNP tizimida koʻp oʻrinli moslamalar detallarini dasgohning ishchi joyidan tashqarida oʻzgartirish imkoniyatini beradi. SNPni qoʻllashning samarali sohasi RDB dasgohlarida ommaviy ishlab chiqarishdir.

4.24-rasmda koʻrsatilgan moslama kontur boʻylab ishlov berishda tekislik va ikkita teshikka bazalangan richaglar, kulachoklar va boshqa shu kabi detallarni oʻrnatish uchun moʻljallangan.



4.24-rasm. Maxsus sozlanuvchi moslama

Moslama bazalovchi plitasidan 1 va almashtiriladigan opravkalardan 2, shtift 4 va tayanch 3, 5 dan iborat. Detal 3 va 5 tayanchlar tekisliklariga va opravka 2 va shtift 4 sirtlariga bazalangan va ikkita gayka bilan mahkamlangan. Ishlov beriladigan detalning teshiklari orasidagi l masofaga qarab oʻzgartirilishi mumkin boʻlgan shtiftlar 4 tayanch 5 bilan birgalikda moslamani oʻrnatishda moslamaning yoʻnaltiruvchi 6 ariqchasi boʻylab oʻrnatilishi mumkin.

Agar detallarni teshikka va shponka ariqchasiga oʻrnatish uchun moslamadan foydalanilsa, u holda shponkali almashtiriladigan opravka 2 ishlatiladi.

Detallarning standart oʻlchamini yoki uning ahamiyatsiz konfiguratsiyasini oʻzgartirganda, taglikka boshqa bazalash elementlar oʻrnatiladi. Oʻzgaruvchan elementlar sifatida, joylashishni sozlanuvchi barmoqlari, prizmatik shponkalar va maʼlum bir detal uchun minimal oʻzgartirishni talab qiladigan boshqa elementlardan foydalanish mumkin. SNP ning oʻrnatish tekisligida dastgoh stolidagi moslamani yoʻnaltirish uchun taglik elementlari - shponkalar yoki shtiftlar ham mavjud. Bunday qurilmalar koʻp oʻrinli boʻlishi mumkin, bu holda detallarini dasgohning ish joyidan tashqarida oʻzgartirish mumkin.

4.8. Maxsus moslamalar

Maxsus moslamalar bir (yoki bir nechta) ishlov berish operatsiyalari yoki bir detalni yigʻish uchun yaratilgan bunday konstruksiyalarni oʻz ichiga oladi. Texnologik moslamalar maxsus konstruksiyalari universal-yigʻma (UNP), yigʻiladigan-ajraladigan (CRP) va yigʻilmaydiganlarga boʻlinadi.

Universal-yigʻma moslamalar (USP)

Universal-yigʻma tizimlar (USP) yuqori darajada aniqlik bilan ishlab chiqarilgan va mustahkamligi va yemrilishga qarshiligi yuqori boʻlgan standart elementlar toʻplamidir. RDB mashinalari uchun eng katta taqsimotni oldi.

Har xil ish detallarini oʻrnatish va mahkamlash standart oʻrnatish va siqish elementlaridan yigʻilgan maxsus moslamalarda amalga oshiriladi. Moslamalar nihoyatda aniq ishlangan almashtiriladigan elementlardan yigʻiladi: burchaklar (угольников), prizmalar, tayanchlar, qisqichlar, mahkamlagichlar va boshqalar. Ushbu moslashuvlar butunlay qayta ishlatilishi mumkin. Ajralmas birikmalar bundan mustasno. USP tizimi tajriba zavodlarida va kichik va oʻrta seryali partiyalarni ishlab chiqarishda eng koʻp qoʻllaniladi.

USP elementlarining yuqori aniqligi, keyinchalik mexanik qayta ishlamasdan dastgohlarni yigʻishni taʼminlaydi. Kompanovkalarni qoʻllanilgandan soʻng, ular

yangi sxemalarda turli xil kombinatsiyalarda qayta ishlatiladigan tarkibiy qismlarga bo‘linadi. USP elementlari 18-20 yil davomida doimiy ravishda muomalada bo‘ladi. Bunday tizim moslama konstruksiyani va ishlab chiqarishni talab qilmaydi. Dasgoh moslamasini USP tizimi moslama bilan jihozlash tsikli sxemani yig‘ish va uni o‘rnatishdan iborat bo‘lib, o‘rtacha 3-4 soat davom etadi.

USP elementlarining kostruksiya xususiyati yig‘ish paytida detallarni bir-biriga to‘g‘ri va bikir mahkamlash uchun shponka ariqchalari mavjud. Yig‘ishni tezlashtirish uchun eng ko‘p ishlatiladigan yig‘ilishlar ham standartlashtiriladi va yig‘ilgan holda saqlanadi. Ularni moslashtirmasdan va tanlamasdan yig‘ish kerak. Shuning uchun USP qismlarining aniqligiga yuqori talablar qo‘yiladi. Parallellikdan og‘ish 200 mm uzunlikdagi 0,01 mm dan oshmasligi kerak, perpendikulyarlikdan - 100 mm uzunlikdagi 0,01 mm.

USP yig‘ilishiga sarflangan vaqt dastlabki 2-3 detalni ishlov berishda qoplanadi. USP elementlari 6-10 yil xizmat qilishi mumkin, o‘n minglab moslama ishlab chiqarilishi mumkin. Ishlov berishning aniqligi, masalan, yo‘nib kengaytirishda IT7-IT8 doirasida bo‘lganda. Ushbu moslama faqat bitta standart o‘lchamdagi detallarni ishlov berish uchun ishlatiladi. Ushbu moslama detallarning keyingi partiyasini ishlov berish tugagandan so‘ng qayta tartibga solinadi. Moslama elementlari cheksiz ko‘p marta ishlatilishi mumkin.

GOSTlar kichik detallarni ishlov berish uchun uchta USP tizimini ariqchalar kengligi 8 mm bo‘lgan (USP-8), maksimal o‘lchamlari 700 * 400 * 200 mm bo‘lgan detallarni ishlov berish uchun USP-12 va 25*2500*1000 o‘lchamdagi detallar uchun USP-16 ni tartibga solidi (4.25-rasm).



4.25-rasm. USP tizimini

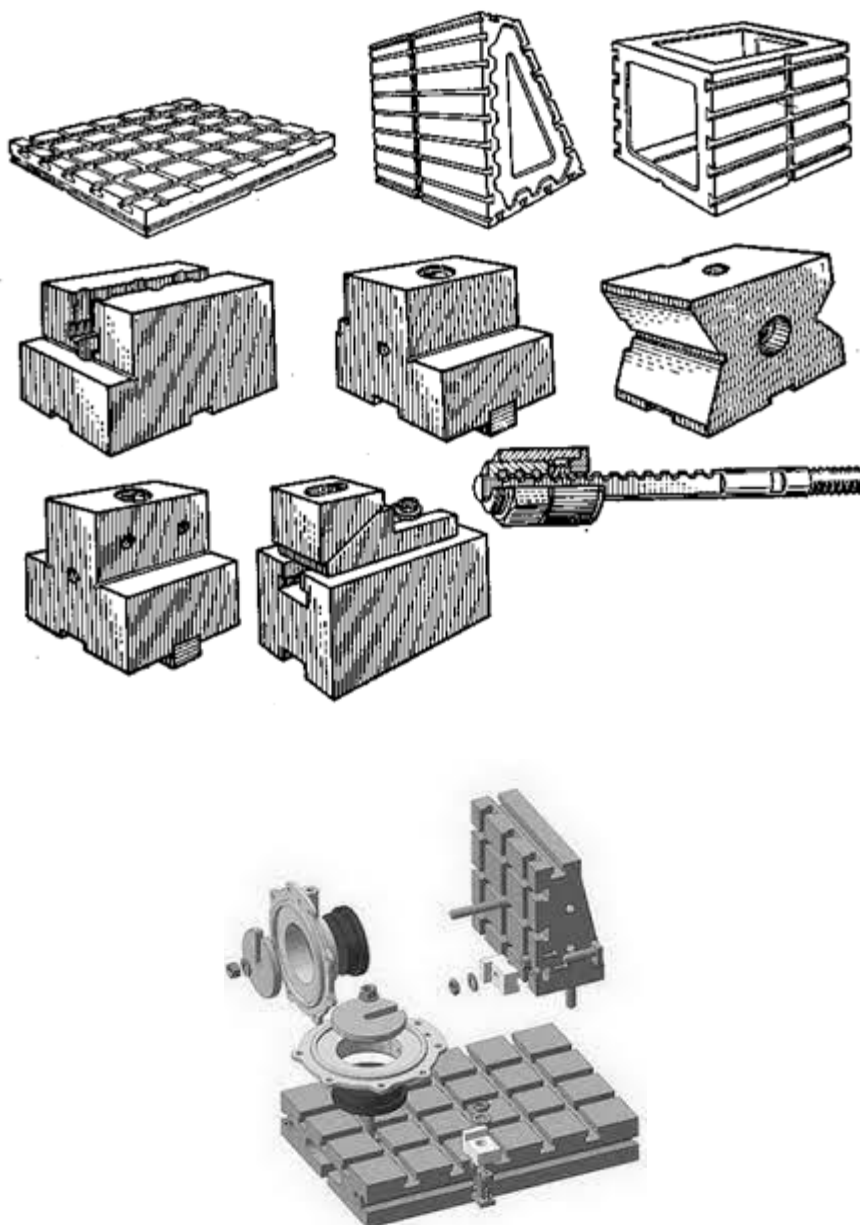
Qo'shimcha USP tayanch elementlari moslamani dasgohga yoki ustki plitasiga bazalash va mahkamlash uchun ishlatiladi. RDB dastgohlari uchun USP to'plami kamroq detallarni o'z ichiga oladi va universal dasgohlar uchun USP ga qaraganda oddiyroq. Buning sababi, RDB dastgohlarida konduktor plitalar ishlatmaydi.

USP ning kamchiliklari ularning bikirligining yo'qligi. USP sxemasining deformatsiyalarining 85 foizi moslama elementlarining o'zlarining deformatsiyasi, qolganlari esa bo'g'inlarning deformatsiyasi ekanligi aniqlandi. Shu bilan birga, bo'g'inlar sonining umumiy deformatsiyaga ta'siri kichikdir. Shunday qilib, ajratilmaydigan qurilmalarga nisbatan USPda bo'g'inlar sonining ko'payishi deformatsiyalarning ko'payishiga, tebranishlarning paydo bo'lishiga va natijada ishlov berishning aniqligiga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi.

USP to'plami har xil turdagi va o'lchamdagi 2000 dan ortiq standart qismlar va yig'ilishlarni o'z ichiga oladi. Barcha elementlar oltita guruhga bo'linadi: bazalash detallar, gidravlik silindrlar, tayanch, qisish va o'rnatish elementlari, gidroyuritma va moslama. Bunday xilma-xil elementlar bir necha yuzlab turli xil qurilmalar sxemalarini yig'ish imkonini beradi.

Bazalash detallar - bu moslamalarni joylashtirish uchun asos bo'lib xizmat

qiladigan qismlar va yig'ilishlar: standart plitalar, pnevmatik stol, magnit plastinka, o'z-o'zidan markazlashtiruvchi va suzuvchi qisqichlar. Asosiy elementlar yumaloq va to'rtburchaklar va burchak plitalar shaklida 30° va 45° burchakka ega bo'lgan kvadratlar shaklida amalga oshiriladi. Yuqori va yon yuzalarda shponka yo'llari va T-shakillar qilingan. Pazlarning parallelligi va perpendikulyarligidan og'ish 0,005 mm. 100 mm ga. uzunligi. Plitaning pastki tekisligida dastgoh stolidagi moslamani bazalash uchun shponkalar mavjud.

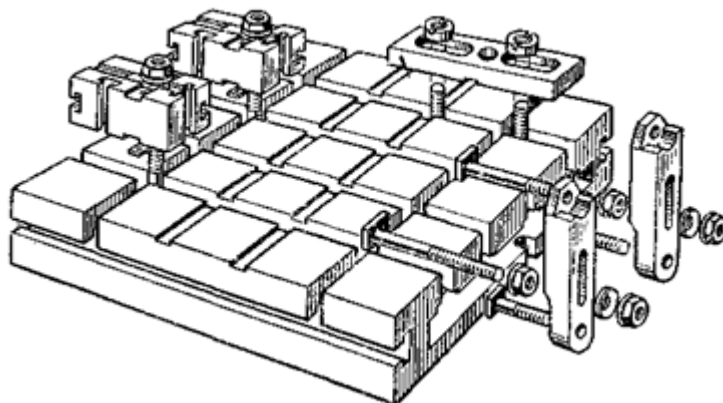


4.26-rasm. USP bazaviy elementlari

Tayanch detallar (to'rtburchak tayanchlar, plankalar, korpuslar, yostiqlar

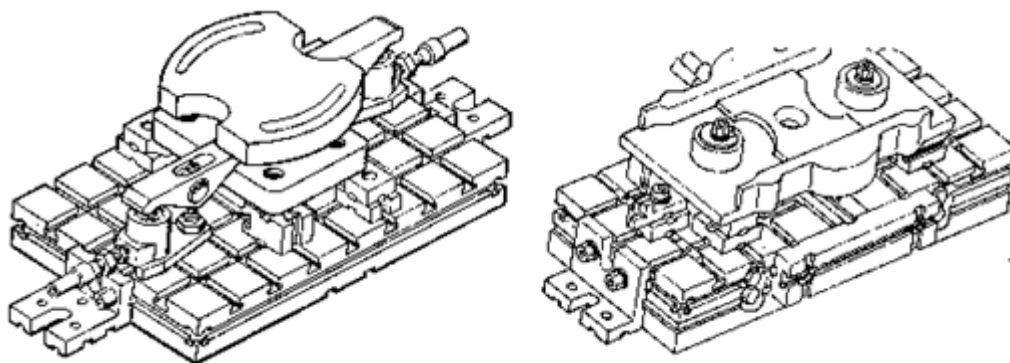
(подкладки), sozlanadigan tayanchlar) gidravlik tsilindrlarni kerakli holatda yig'ilgan moslamalarga o'rnatish va mustahkamlash va ishlov beriladigan xom ashyolarini bazalash uchun mo'ljallangan.

Yig'ish birliklaridagi qisish qismlari ish qismlarini dastgohlarda mahkamlashni ta'minlaydi. Ushbu guruhga gidravlik qisqichlar, o'z-o'zidan sozlanuvchi, pog'onali va vilkalar qisqichlari, klinli va eksantrik qisqichlar kiradi.



4.27 –rasm. tayanchqismlarga ega USP bazaviy plitasi

O'rnatish detallari va yig'ish birliklari (sozlanishi mumkin bo'lgan tayanchlar, kvadratchalar, o'tuvchi shponkalar, qo'shimchalar) xom ashyolarini bazalash uchun, shuningdek moslama elementlarini o'zaro mahkamlash uchun ishlatiladi.

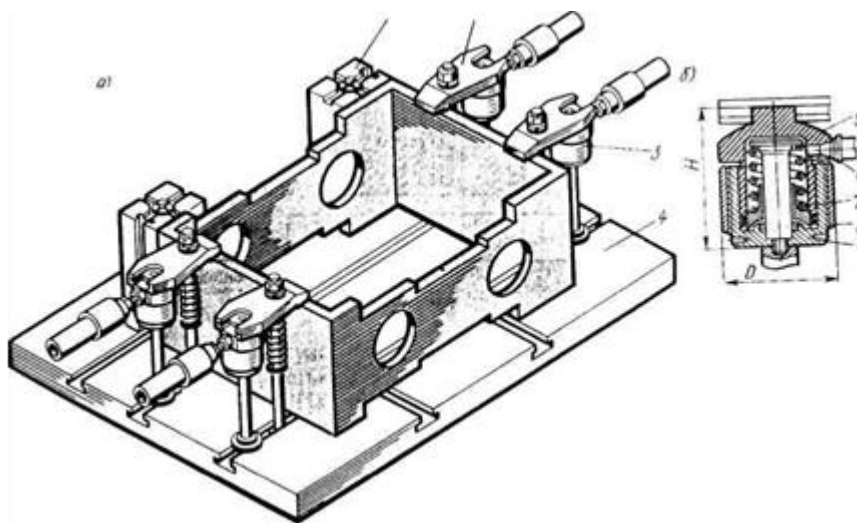


4.28-rasm – Konturlarga ishlov beruvchi moslamalariga misollar.

RDB dasgohlari uchun universal-yig'ma mexanizatsiyalashgan moslama (USPM-RDB) USP ning keyingi rivojlanishi hisoblanadi. USPM-RDB sxemalari

bitta va kichik hajmdagi ishlab chiqarish sharoitida frezalash va parmalash guruhlarining RDB dastgohlarida xom ashyolarini oʻrnatish uchun moʻljallangan. USPM-RDB toʻplamlarining asosi gidravlik bloklar boʻlib, ular pazlar panjarasi va oʻrnatilgan gidravlik tsilindrli USP tayanch plitalari, shuningdek oʻrnatilgan tsilindrsiz plitalardir. Ikkinchi holda, qisqichlarni mexanizatsiyalash uchun turli xil gidravlik tsilindrlar (gidravlik tutqichlar) ishlatiladi.

Gidro qisqichlar ishlov beriladigan dtalni mahkamlashda yetarlicha katta harakatlarni taʼminlaydi va tez taʼsir qiladi. Gidro qisqichning asosi (siqish paneli 2 bilan) gidravlik silindr 3, rasmda koʻrsatilgan. 4.6.6. U uchta asosiy qismdan iborat: korpus 9, qaytaruvchi prujinali porshenlar 5 va mahkamlash gayka 8. shtutser 6 orqali bosim ostida yogʻ berilganda, porshen plankaning uchlaridan biri bilan birga koʻtarilib, uni oʻrtasiga nisbatan aylantiradi. Tayanch (gayka bilan vint) xom ashyo mahkamlanishi sodir boʻladi.



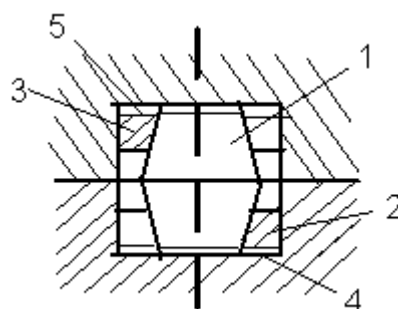
4.29-rasm. Shlangi qisqichli USPM-RDB

Yigʻiladigan-ajraladigan moslama (SRP)

Yigʻiladigan-ajraladigan konstruksiyalar (SRP) RDB frezalash dasgohlari va koʻp maqsadli dastgohlarni jihozlash uchun maxsus moʻljallangan. SRP lar standart detallardan va uzelalar bilan yigʻiladi. Ular maxsus jihozlarga tegishli. Eng koʻp mehnat talab qiladigan va metallni talab qiladigan uzellarda qayta-qayta qoʻllaniladi.

SRP komponentlari barmoq-teshik tizimi bilan bir-biriga nisbatan o'rnatilgan standart detallardan va yig'ish birliklaridan yig'iladi. Shu maqsadda, bazalash detallarida aniq koordinatali teshiklarning panjaralari mavjud. SRP sxemalarining qismlari va yig'ish birliklari dastgoh stollaridagi pazlarga mos keladigan o'lchamlarga ega bo'lgan T shaklidagi pazlar yordamida dastgoh stoliga o'rnatiladi.

SRP komponentlarida, USP dan farqli o'laroq, yig'ish birliklari soni qismlarga nisbatan ustunlik qiladi. Qurilmalar qayta konfiguratsiya, bazalash va qisish elementlarining holatini sozlash yoki almashtiriladigan sozlamalarni almashtirish orqali qayta sozlanadi.

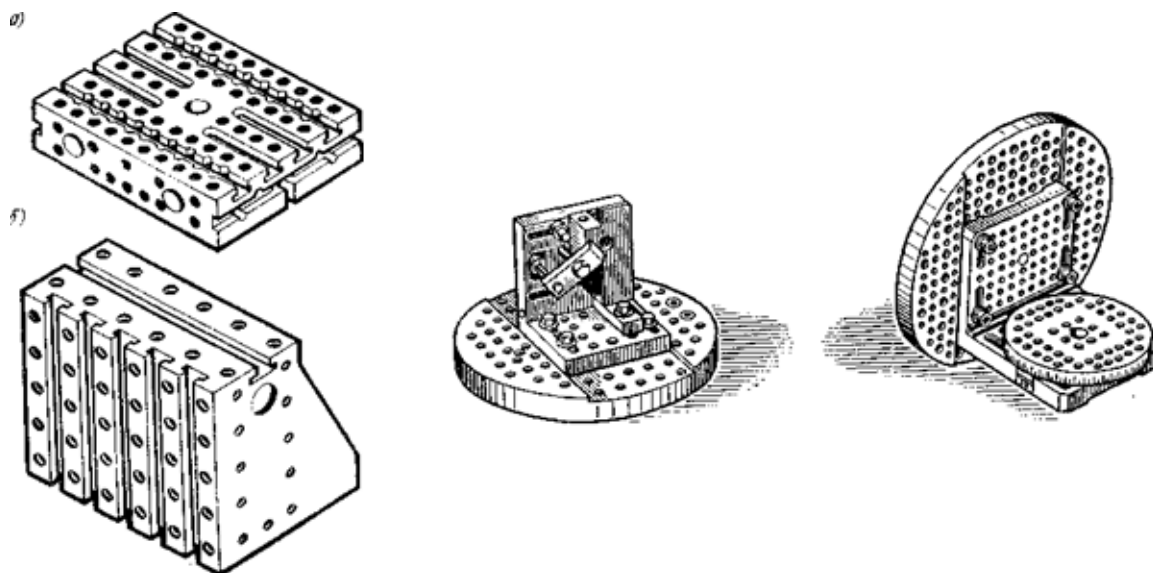


4.30-rasm. Barmoq-teshik bilan biriktirish

Barmoq-teshik tizimi moslama parametrlarining yuqori aniqligi, bikirligi va barqarorligini kafolatlaydi (4.30-rasm). Bunga ikkita konussimon sirtli shtiftlar 2 qilish orqali erishiladi. Ushbu shtiftga ikkita bo'lingan po'latdan yasalgan vtulkalar 3 va 4 qo'yilgan, ularning uchlarida poliuretan halqalari 1 va 5. Bo'sh holatda bo'lgan shtift, vtulkalar, halqalar to'plamining balandligi joylashtirishning umumiy chuqurligidan kattaroqdir. teshiklari 12H7. Gaykani 7 mahkamlashda vtulkalar bo'g'indagi radial bo'shliqni tanlaydi.

O'rnatish teshiklari bardoshli va yeyilishga bardoshli metallardan yasalgan vtulkalarda amalga oshiriladi, vtulkalar plitalar va kvadratchalar korpusiga bosiladi. Dastgohga o'rnatish uchun to'plamning asosiy elementlari T-shakil bilan jihozlangan.

SRP-RDB to'plami asosiy yig'ish birliklarini, siqish elementlarini o'z ichiga oladi; tayanch elementlar (sozlanishi, boshqariladigan, o'z-o'zidan sozlanadigan tayanchlar, panjaralar, yostiqlar) o'rnatish elementlari (barmoqlarlar, shtiftlar, shablonlar) mahkamlagichlar, prujinalar, USP to'plamlari elementlari bilan moslamalarni to'ldirish uchun o'tish plankalari.



4.31-rasm. SRP ning asosiy elementlari

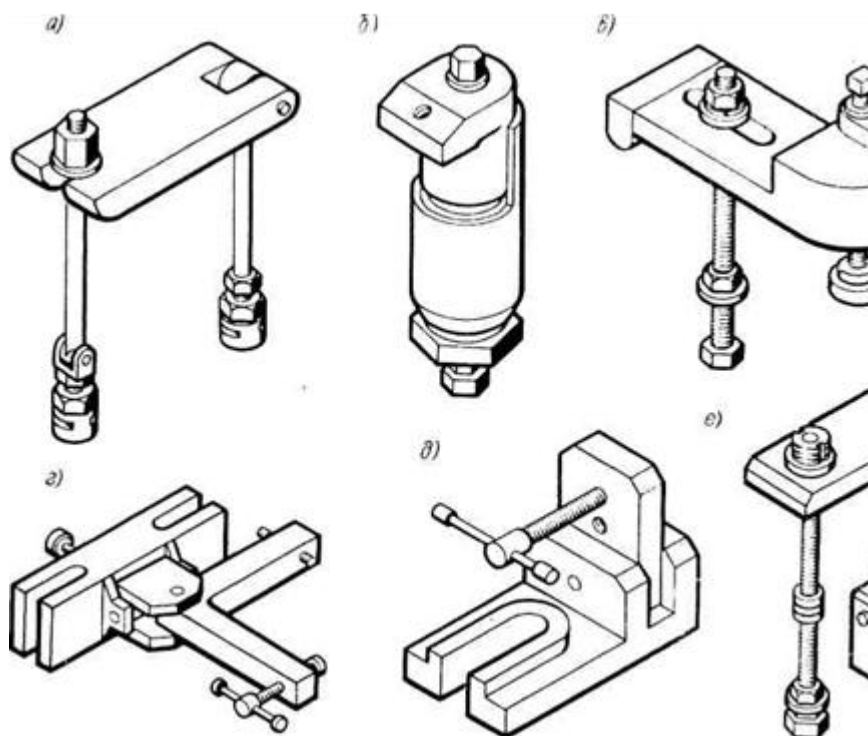
Standart korpus elementlari butunlay o'zgartirilmasdan yoki kichik o'zgartirishlar bilan qo'llaniladi, bu ularni qayta ishlatish imkoniyatini istisno qilmaydi. SRP konstruksiyasidagi standart detallar soni 70 dan 100% gacha.

Korpus detallarining aksariyati kulirang cho'yan KCH18-24 quyma temirdan qilingan. SRP qismlarini ishlab chiqarishning aniqligi normaldir, shuning uchun mehnat sarfi past. O'zaro parallellik va perpendikulyarlik - 100 mm uzunlik uchun 0,3 mm.

Katta o'lchamli, qimmatbaho moslamalarni yaratish uchun SRP va UNP kombinatsiyasi qo'llaniladi. Bunday hollarda ixtisoslashtirilgan qurilmalarning asosiy qismini loyihalash standart elementlardan yig'iladigan holda amalga oshiriladi. Masalan, pnevmatik yuritmaga ega konduktor o'tkazgichlar. konduktor vtulkalar o'zgaruvchan plitkalarga (sozlashlarga) o'rnatiladi, ular harakatlanuvchi yuqori konduktor plitasidagi mahkamlash shtiftlari bo'ylab o'rnatiladi.

Detal universal ushlagichlar va qisqichlar bilan mahkamlanadi. USP dan farqli

o'laroq, moslama faqat mahsulot to'xtatilgandan keyin demontaj qilinadi. Aksariyat detallar qayta ishlatiladi. Shuning uchun, SRPni yig'ishda standart elementlarning ba'zi o'zgarishlariga ruxsat beriladi (fiksatsiya teshiklarini parmalash, bazaviy yuzalarini o'zgartirish va boshqalar). SRP ning standart elementlarining konstruksiyalari 3-4 marta foydalanish uchun mo'ljallangan.



4.32-rasm. SRP to'plamining standart qisqichlari

Gidravlika elementlar dasgohning gidravlik tizimiga yoki alohiad moy stansiyasiga ulanadi, filtr tizimi va nazorat qilish va tartibga solish uskunasiga ega nasos blokini o'z ichiga olgan avtonom neft stantsiyasidan ishlaydi. Bitta o'rnatish bir-biriga yaqin joylashgan bir nechta dasgohlarga xizmat qilishi mumkin.

Siqish moslamalari pnevmatik gidravlik kuchaytirgich bilan ishga tushirilishi mumkin. Bunday blokda pnevmatik va gidravlik silindrlar mavjud va pnevmatik silindrning maydoni gidravlik silindrning maydonidan taxminan 20 baravar katta. O'lchamlarning bu nisbati pnevmatik tarmoqdagi 0,5 MPa ish bosimida 10 MPa birlikning gidravlik qismida ish bosimini olish imkonini beradi.

Ba'zi qurilmalar xom ashyolarini mahkamlash uchun kuchli tarelkasimon prujinalardan foydalanadi va ish qismi bo'shatilganda prujinalarni siqish uchun

gidravlikadan foydalaniladi. Moslama gidravlik tizimi quvvat manbaiga tez ulanishlar yordamida ulanishni ajratganda moslama tsilindrlarida bosimning pasayishiga yo'l qo'ymaydigan nazorat klapani (обратный клапан) orqali ulanadi.

SRP ning bazaviy plitasi ko'p operatsiyali dasgohlar uchun yordamchi (yo'ldosh) moslama asosi sifatida ishlatilishi mumkin. Yo'ldosh moslamalaridan foydalanganda, yo'ldosh moslamani dasgoh stoliga aniq o'rnatish muammosi paydo bo'ladi. Bu yo'ldosh moslamasini tekis yo'naltiruvchilar va ikkita tayanch qisqichlari bo'ylab baza qilib, so'ngra stolga mahkamlash orqali hal qilinadi. Yo'naltiruvchilar va qisqichlarni yeyilishida o'rnatish xatosi yuzaga kelishi mumkin, bu esa ishlov berishning aniqligini pasaytiradi. Bunday holda, sun'iy yo'ldoshning dasgohdagi holatini nazorat qilish, so'ngra boshqaruv dasturida asbobning holatini tuzatish kiritiladi. Maxsus qurilmalar bilan jihozlangan murakkabroq dasgoh tizimlarida sun'iy yo'ldoshning holatini nazorat qilish va dasturga tuzatishlar (korreksiya) kiritish avtomatik ravishda amalga oshiriladi. Yo'ldosh-moslamalar uchun xom ashyolar ularning bazaviy elementlariga muvofiq o'rnatiladi. Xom ashyolarini mahkamlash qo'lda yoki mexanizatsiyalashgan yuritma bilan har xil turdagi qisqichlar bilan amalga oshirilishi mumkin. Siqish sxemasi xom ashyoni qayta o'rnatmasda maksimal ishlov berishni ta'minlashi kerak.

Ajralmaydigan maxsus qurilmalar

Ajralmaydigan maxsus konstruksiyalar (NSP) yahlit konstruksiyalardan va standart detallardan cheklangan foydalanishda ishlatiladi. Ushbu konstruksiyalar qayta ishlatilmaydi.

Qurilmalarni standartlashtirish bo'yicha ishlarning yana bir yo'nalishi - agregatsiya - standartlashtirilgan almashtiriladigan detallar va uzellardan yig'iladigan uskunar konstruksiyalarini yaratish. Bu ko'pincha universal va maxsus sozlash moslamalari bo'ladi. O'zgartirilishi mumkin bo'lgan moslamalar qayta foydalanish uchun mos keladi, hatto kichik seriyali ishlab chiqarishda ham tejamkor. Bu moslamalar quyidagilardir: UNP, ishchi uzellar konfiguratsiya

qilingan (sozlanadigan), maxsus sozlash moslamalari universal birlik bo'lib, ulardan (korpus) almashtiriladigan sozlashlar bilan jihozlangan.

Muayyan ishlab chiqarish sharoitida texnologik asbob-uskunalarining standartlashtirilgan konstruksiyalari tizimini tanlash bir qator omillarga, birinchi navbatda, ishlab chiqarish turiga, ma'lum bir mahsulot uchun rejalashtirilgan ishlab chiqarish vaqtiga, partiya hajmiga va boshqalarga bog'liq. Ushbu omillar GOST 14.305-73 "ESTPP. Texnologik uskunalarni tanlash qoidalari" va GOST 14.310-73 "ESTPP. Texnologik uskunalarni ishlab chiqishni tashkil etish qoidalari". Normativ va texnik hujjatlar har bir turdagi uskunaning ko'lamini tavsiya qiladi.

Oddiy sxemalarni ishlab chiqish va texnologik asbob-uskunalarining standartlashtirilgan elementlarini ishlab chiqarish muayyan detalni ishlab chiqarishdan oldingi tsikliga kiritilmagan. Ushbu ishlar oldindan bajarilishi kerak.

Nazorat savollari

1. RDB dastgohlari uchun moslamalar vazifasi nima?
2. RDB dastgohlari uchun ajratilmaydigan maxsus moslamalar.
3. RDB dastgohlari uchun kesuvchi asboblari.
4. RDB dastgohlarida ishlatiladigan frezalar.
5. RDB parmalash dasgohlarida ishlatiladigan kesish asboblari.
6. RDB dasgohlari uchun yordamchi asboblari.
7. Ko'p asbobli va ko'p operatsiyali dasgohlar uchun maxsus yordamchi asboblari.
8. Dasgohdan tashqarida asboblarni oldindan sozlash qurilmalari.
9. RDB dastgohini ishga sozlash.
10. RDB dasgohlar uchun texnologik uskunalari.
11. RDB dastgohlarining almashtiriladigan stollarining turlari.
12. Detalni dastur bilan boshqariladigan dastgohga mahkamlash.
13. RDB dastgohlarida ishlatiladigan uskunalari tizimlari.
14. Universal qayta sozlanadigan moslamalar RDB dastgohlari uchun.
15. Frezalash dastgohlarida detallarni mahkamlash.
16. Ixtisoslashtirilgan moslamalar.

17. Maxsus sozlanuvchi moslama.
18. Universal-yigʻma moslamalar.
19. Yigʻiladigan-ajraladigan moslama.
20. Ajralmaydigan maxsus qurilmalar.

V BOB. RDB STANOKLARINI SOZLASH

5.1. RDB stanoklarini o'lchamga sozlash

GOST 3.11.09–82 da ikkita termin o'rnatilgan:

Sozlash – texnologik jihozni va texnologik uskunani texnologik operatsiyani bajarishga tayyorlash;

Rostlash – texnologik operatsiyani bajarishda texnologik jihozni va (yoki) texnologik uskunani parametrlarini sozlashda erishilgan qiymatlarini tiklash uchun qo'shimcha rostlash.

RDB stanoklarini sozlash o'z tarkibiga asboblarni va texnologik uskunalarni tayyorlash, stanok ishchi organlarini ishni bajarish uchun boshlang'ich holatlarga joylashtirish, birinchi detalga na'munaviy ishlov berish, asbob holati va ishlov berish rejimlariga korrektivalarni kiritish, boshqarish dasturidagi xatoliklar va kamchiliklarni to'g'rilashlarni oladi.

Donalab va mayda seriyalab ishlab chiqarishda ishlov berishning talab qilinadigan aniqligi sinov yurish va o'lchash usullarida erishiladi, bunda sozlashning masalasi:

1) moslama va kesuvchi asboblarni ishlov berishning eng qulay sharoitlarini ta'minlovchi (ishlov berishning yuqori mahsuldorligi va kesuvchi asbobning bardoshlilik, ishlov beriladigan yuzaning talab qilinadigan sifati va qirindi hosil bo'lishining yaxshi sharoitlari) holatida o'rnatish;

2) stanokning ish rejimlarini o'rnatish.

Zagatovkani RDB stanogi stolida o'rnatishning har xil sxemalari mumkin:

- bevosita stanok stolida;
- stanok stolida o'rnatilgan moslamada;
- moslama va stanok stoli o'rtasida oraliq element bo'lgan koordinata plitasida o'rnatilgan moslamada;
- bevosita koordinata plitasida.

5.2. RDB frezalash stanoklarini o'lchamga sozlash

RDB stanoklarida qo'llanadigan moslamalar detalning ishlov beriladigan konturini stanokning boshlang'ich nuqtasi va koordinata sistemasi bilan o'lchamli bog'lash maqsadida stanok stolida ma'lum orientatsiyasi umumiy asosiy talablarini qondirishi kerak. Moslamani stanok stolida o'rnatishda detal koordinatasi hisobi boshining (detal nuli) dasturda stanok nulidan berilgan nuqta bilan mosligini ta'minlash kerak.

Agar stol holati stanok nuliga nisbatan ma'lum aniq bo'ylama T -simon ariqcha va markaziy teshikka ega bo'lsa, moslamaning tayanch plitasi ikkita shponka va bazaviy barmoqqa ega bo'lishi kerak.

Stanok stolida ko'ndalang ariqcha bo'lganda moslamaning ko'ndalang yuzasida uchta: 2 ta bo'ylama va 1 ta ko'ndalang shponka qilishadi. Agar stanok stoli faqat bo'ylama ariqchalarga ega bo'lsa, tayanch plitasida 2 ta shponkasi bor moslamani bo'ylama yo'nalishda oldindan o'lchamga to'g'rilangan va o'rnatilgan tirkagich bilan orientatsiyalash mumkin.

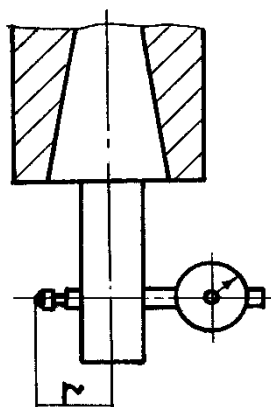
Moslamani stanok stolida orientatsiyalash elementlari bo'lmaganda yoki moslamani stanok stolining bazaviy nuqtasiga nisbatan yanada aniqroq o'rnatish zarurati bo'lganda moslamani shpindel o'qi bo'yicha to'g'rilash usuli qo'llanadi. Buning uchun shpindel konusiga radiusi r qiymati ma'lum bo'lgan indikatorli opravka quyiladi (rasm 5.1). So'ngra stol harakatlantirilib (5.2 rasm) shpindel o'qi absitsissasi

$$L = X_1 + X_2 + r$$

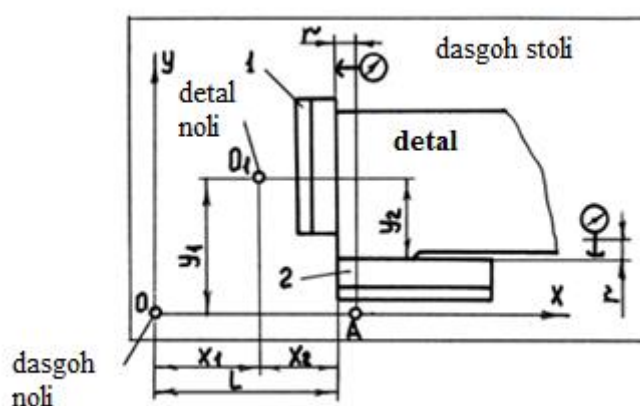
ga teng bo'lgan A nuqtaga keltiriladi.

Shundan keyin stolni U o'qi yo'nalishida harakatlantirib, indikator ko'rsatkichlari bo'yicha tayanch planka 1 stanok nulidan $X_1 + X_2$ masofadagi holatni egallaydigan qilib to'g'rilanadi. Xuddi shunday tartibda planka 2 holatini to'g'rilash amalga oshiriladi. U stanok nulidan $Y_1 + Y_2$ masofada joylashgan bo'lishi kerak.

Yuqoridagi mulohazalar koordinatani hisoblash stanokning *fiksirovannogo* nulidan amalga oshiriladigan holatiga tegishli.

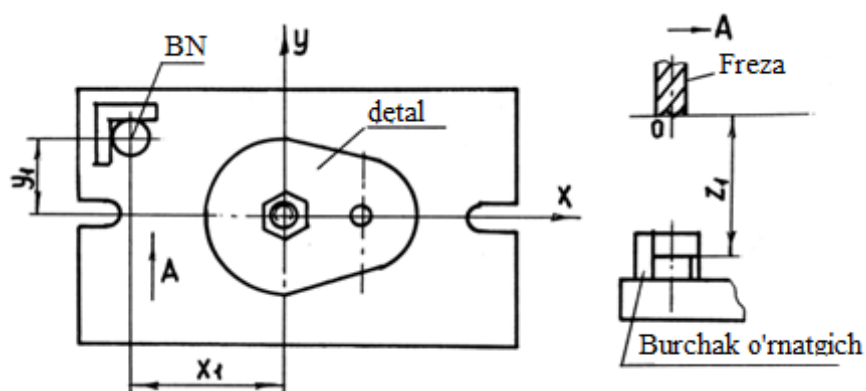


5.1 - rasm. Indikatorli opravka.



5.2 - rasm. Moslama plankasini stanok stolida o'rnatish sxemasi.

RDB qurilmasida siljiydigan nul mavjud bo'lganda stanokni sozlash quyidagicha bajariladi. Detalli moslama (5.3-rasmda) stanok stolida ishlov berish uchun qulay holatga o'rnatiladi.



5.3 - rasm. Fasonli shakldagi detalga frezalab ishlov berishni sozlash sxemasi.

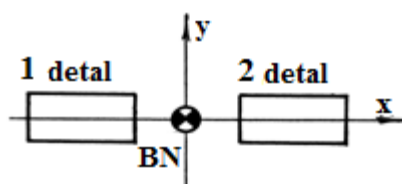
Bunda faqatgina bazaviy tekisliklarni mos o'qlarga parallelligini ta'minlash kifoya. Keyin stanok shpindeli burchakli o'rnatgich va shchup yordamida koordinatalari X_1 va Y_1 boshlang'ich nuqtaga o'rnatiladi. Asbob (freza) yon sirtini Z_1 koordinataga o'rnatish uzunlikni uch o'lchagichi (gabarit bilan) ((*konsevoy meroy dliny (gabaritom)*)) amalga oshiriladi. Keyin stanokning o'lchash leniykasi bo'yicha stanokning nulidan shpindel egallagan holatning mos koordinatalari aniqlanadi. Bu koordinatlarga detal koordinatalari sistemasida asbob holatini aniqlaydigan koordinatalar (X_1, Y_1, Z_1) qo'shiladi yoki olib tashlanadi. Koordinatalarning olingan yangi qiymatlari hisob boshini siljitish kerak bo'lgan kattaligini aniqlaydi.

RDB stanoklarini o'lchamga sozlash qulayligi va ishlov berishni yuqori aniqligini ta'minlash ko'p jihatdan BN konstruksiyasi holatini to'g'ri tanlash bilan aniqlanadi.

BN holatini tanlashda, quyidagi talablar inobatga olinadi:

1) ishlash xavfsizligi mulohazalari; asbob zagatovkani mahkamlashga xalaqit qilmasligi kerak, buning uchun BN ixtiyoriy **prixvat**lardan gayka klyuchi dastagi uzunligidan yaqinda joylashgan bo'lmasligi kerak;

2) salt harakatlar uzunligini qisqartirish uchun BN ishlov berish zonasini o'rtasida joylashtirilishi kerak, ayniqsa bitta dastur bilan ikkita detalga ishlov berishda (rasm.10.4);



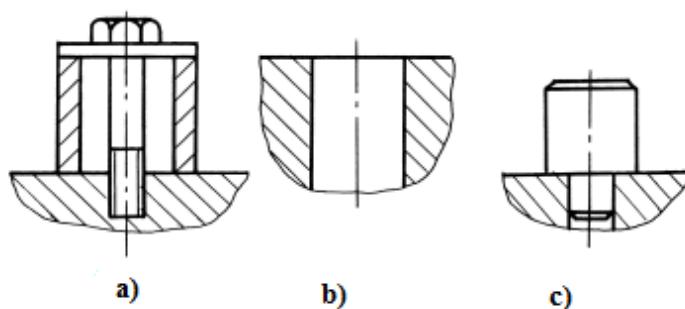
5.4 - rasm. Ikkita detalga ishlov berishda BN holati

3) asbob holatini BN da to'g'rilash uchun bazaviy silindrik yuzaga va markaz izlagichni joylashtirish uchun fazoga ega bo'lish kerak.

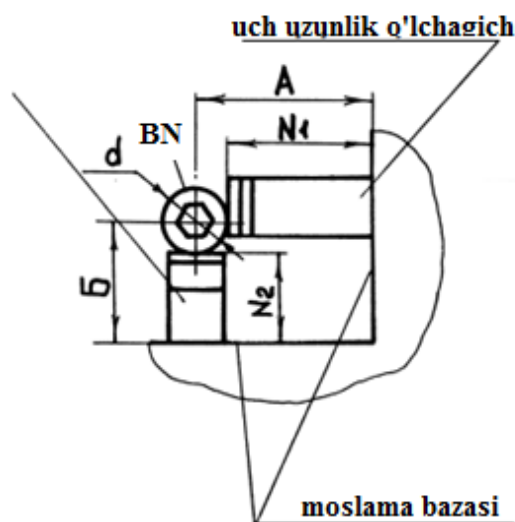
5.5 – rasmda BN ni mumkin bo'lgan konstruktiv holatlari ko'rsatilgan. BN ning 5.5,a rasmdagi konstursiyasining afzalligi shundaki, u nuqtani moslama bazasiga nisbatan 5.6 rasmda ko'rsatilgani kabi yuqori aniqlik bilan to'g'rilashni

amalgamga oshirish imkonini beradi. Teshikdan (5.5,b-rasm) yoki shtirdan (5.5,v-rasm) foydalanuvchi konstruksiyalar ham qoʻllanadi, lekin ular BN ni toʻgʻrilash imkonini bermaydi. Shpindel oʻqini BN oʻqi bilan birlashtirish uchun optik va indikatorli markaz izlagichlar keng foydalaniladi (5.7-rasm). Shpindelning aylanishida indikator BN dan chetga chiqishni koʻrsatadi, chetga chiqishlarga stanok stolini harakatlantirish bilan barham beriladi. Shuni ham nazarda tutish kerakki, BN shpindel oʻqi bilan birlashtirish xatoligi ishlov beriladigan konturni detal bazasiga nisbatan siljishiga olib keladi va brak sababchisi boʻlishi mumkin. Koordinatalarning oʻlchamga sozlash jarayonida oʻrnatilgan qiymatlari xotirada saqlanadi va keyingi sozlashlarda foydalaniladi. Bunda moslamaning stoldagi holatining oʻzgarmasligi zaruriy shart hisoblanadi. Stanokni sozlash birinchi naʼmuna detalga ishlov berish bilan yakunlanadi. Shundan soʻng zaruriy oʻlchashlar amalga oshiriladi va koordinata oʻqlari boʻyicha boshlangʻich nuqta holatiga korreksiya kattaligi aniqlanadi va RDB qurilmasiga kiritiladi.

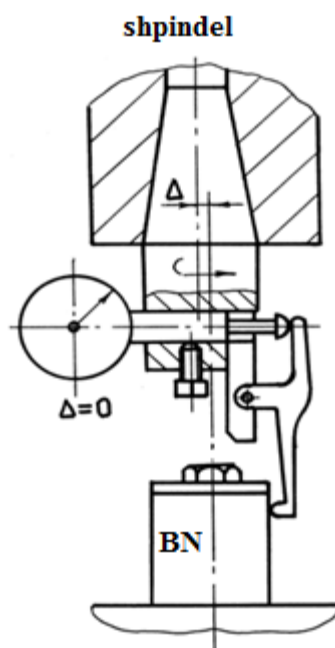
Asbob uzunligini sozlash uni har bir qayta oʻrnatishdan yoki almashtirishdan keyin albatta amalga oshiriladi.



5.5 - rasm. BN nuqta konstruksiyasi: a) sozlash imkoniyati bilan; b) teshik; c) shtir



5.6 - rasm. BN holatini moslama bazasiga nisbatan to'g'rilash sxemasi.



5.7 - rasm. Markaz izlagich yordamida o'lchamga sozlash sxemasi

5.3. Parmalash-teshik yo'nish guruhidagi va ko'p asboblil stanoklarni o'lchamga sozlash

Bunday stanoklarda detallarni bazalash ko'p jihatdan frezalash stanoklarda bazalashga o'xshash. Biroq ularda ishlov berishning o'ziga xosligi tufayli, sozlashda qator qo'shimcha talablarni inobatga olish tavsiya etiladi:

1. Markazlararo aniq masofani ta'minlash uchun detalni shunday orientatsiyalash kerakki, bunda eng muhim teshiklar bitta koordinata o'qida joylashishi kerak. Bunday joylash o'qlardan bittasi bo'ylab pozitsiyalash xatoligiga yo'l quymaydi.

2. Baza sifatida bir o'rnatishda maksimal sondagi teshiklarga ishlov berishga imkonini beradigan tekislikni olish kerak.

3. Buriladigan stolli stanoklardan foydalanishda detalning burilish o'qini stolning burilish o'qi bilan birlashtirish kerak.

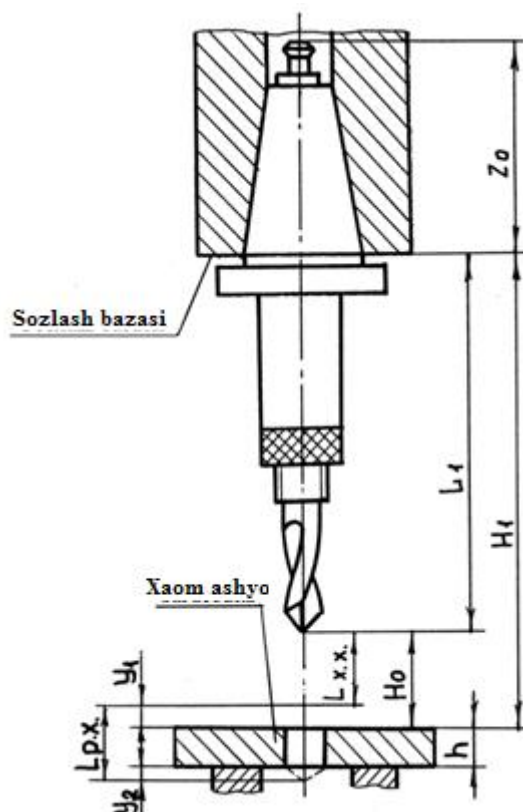
Ko'p operatsiyali stanoklarda ishlaganda uchta koordinatalar sistemasi, uchta hisob boshi farqlanadi. Birinchi koordinata boshi (O) ishchi organlarning chetgi holatini fiksatsiyasi bilan bog'liq. Agar ularning holati haqidagi axborot yo'qolgan bo'lsa, masalan, elektr tarmoqda kuchlanishning bexosdan uchib qolishida, bu koordinata boshidan (stanok nuli) ishchi organlar holati aniqlanadi.

Moslamaning tayanch va o'rnatuvchi bazalash elementlarini o'rnatish stanok stolida T – simon ariqchalar bo'yicha amalga oshiriladi. Ular shunday joylashtiriladiki (5.8-rasm), bunda ishlov beriladigan detal stol ishchi yuzasining o'rta qismida ishlov berish uchun qulay joylashishi kerak. Bu bazaviy elementlar tayanch yuzasi orqali ikkinchi koordinata sistemasining koordinata o'qlari o'tadi (O_1).

$$H_1 = L_1 + H_0, L_{P.X} = h + Y_1 + Y_2, L_{X.X} = H_0 - Y_1,$$

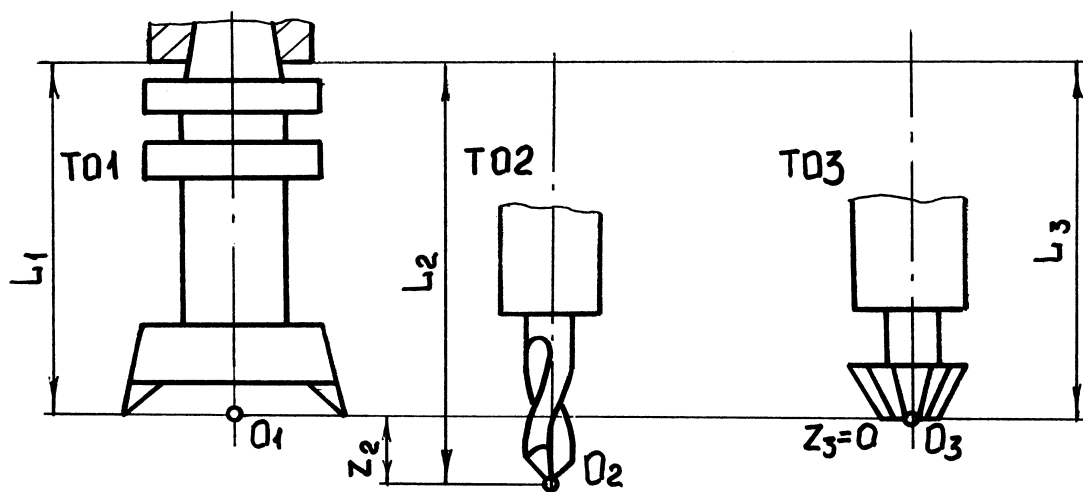
Bu yerda: Y_1, Y_2 – asbobni qirqib kirish va o‘tib ketish kattaligi;

h – ishlov beriladigan asbob uzunligi.



5.9 - rasm. Asbobni o‘rnatish va siljitish parametrlarini hisoblash sxemasi

Kesuvchi asboblarning uzunligi maxsus moslamalarda sozlanadi. Ishlov berish davomida asboblarni almashtirish odatda bitta nuqtada amalga oshiriladi. Shuning uchun L_i o‘lchamlar uzunligi (5.10-rasm) asbob markazi koordinatalarini aniqlash va shunday qilib, u yoki bu o‘tishni bajarishda uning harakat kattaligini topish imkonini beradi.



5.10 - rasm. Asbobni chiqish uzunligini aniqlash

Har bir asbob uchun korreksiya bloki biriktiriladi, bu esa namuna detalga ishlov berishdan keyin asbob va stanokni sozlashda yo‘l quyilgan xatolikni kompensatsiyalash imkonini beradi.

Asboblarning chiqishi, ularning harakat kattaligi, foydalaniladigan korreksiyalar bloki va h.k. haqidagi barcha axborotlar sozlash kartasiga kiritiladi.

5.4. RDB tokarlik stanoklarini o‘lchamga sozlash

Operativ (qo‘lda dasturlab) boshqariladigan stanoklarda asbob holatini dastur koordinata sistemasida sozlash juda osonlashtirilgan. Bu yerda stanokdan tashqarida sozlanmagan asbob bilan ham ishlash mumkin, chunki RDB qo‘rilmasi asbobni o‘lchamli bog‘lash maxsus rejimiga ega.

"Elektronika NS-31" operativ boshqarish qo‘rilmasi bilan jihozlangan 16K20T1 va 16K30F3 stanoklarida o‘lchamli bog‘lash quyidagicha amalga oshiriladi (rasm. 10.11.):

- 1) dasturning koordinata boshi tanalanadi, masalan, detalning o‘ng toza yon sirtida;
- 2) kerakli asbob, masalan, universal o‘tish keskich, ishchi pozitsiyaga chiqariladi;
- 3) shpindelni aylanishi qo‘shiladi va qo‘lda boshqarish rejimida keskich zagatovkaga keltiriladi;

4) maxovik bilan yoki qo'l rejimida tashqi diametrni o'lchash uchun yetarli bo'lgan uzunlikda zagatovkani tashqi yo'nish bajariladi;

5) asbob Z o'qi bo'yicha chetga olinadi, shpindel to'xtatiladi va yo'nilgan yuza diametri o'lchanadi;

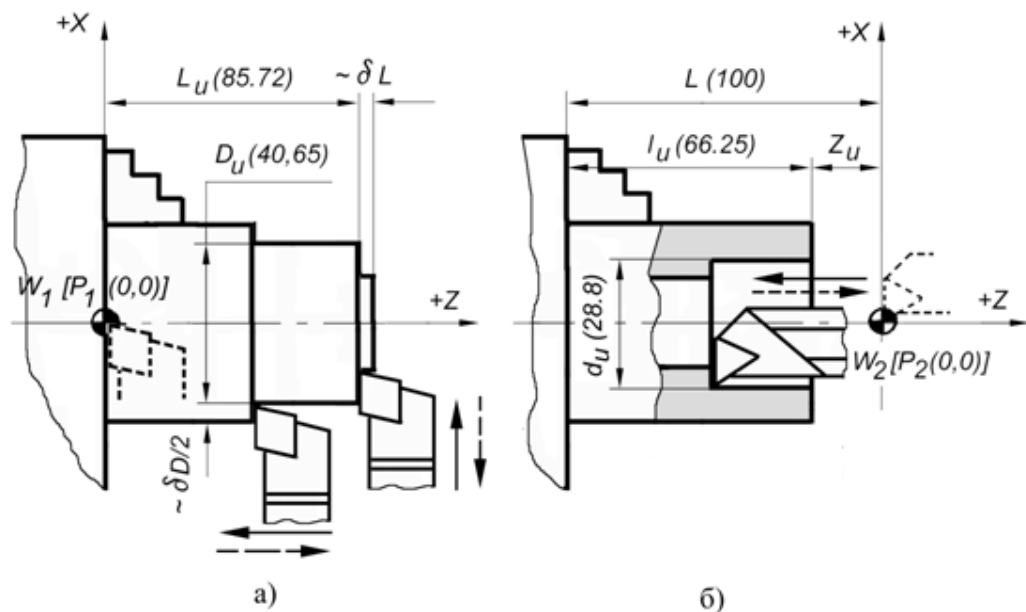
6) RDB qo'rilmasi asboblarni o'lchamli bog'lash rejimiga o'tkaziladi va o'lchangan diametr klaviaturadan qo'rilma xotirsiga kiritiladi – X o'qi bo'yicha bog'lash;

7) shpindelni aylanishi qo'shiladi, qo'lda boshqarish rejimida keskich zagatovka yon sirtiga keltiriladi va yon sirtga ishlov beriladi;

8) asbob X o'qi bo'yicha chetga olinadi, shpindel to'xtatiladi, Z o'qi bo'yicha dastur kordinata boshidan yo'nilgan yon sirtgacha masofa o'lchanadi;

9) RDB qo'rilmasi asbobni o'lchamli bog'lash rejimiga o'tkaziladi va o'lchangan kattalik xotiraga kiritiladi - Z o'qi bo'yicha bog'lash.

Koordinata boshini tanlash keskich turidan (ishlov beriladigan yuza turidan) bog'liq. Tashqi yuzalarga o'tish, konturli, kanavkali yoki rezbali keskichlar bilan ishlov berish uchun (5.11a-rasm) koordinata boshini zagatovkaning (detalning) chap bazaviy yon sirtida joylashtirish tavsiya etiladi. Yo'nib kengaytirish keskichlari va boshqa teshiklarga ishlov berishga mo'ljallangan asboblarni ishlaganda, koordinata boshini qo'shimcha qayta hisoblashlarni bajarmaslik uchun ishlov berilgan detalning o'ng "toza" yon sirtini tanlash maqsadga muvofiq (5.11b-rasm).



5.11 - rasm. Keskichlarni o'lchamga bog'lash sxemasi: a) o'tish; b) yo'nib kengaytirish

U holda o'lchamga bog'lashda RDB qo'rilmasi xotirasiga asbobning zagatovkani o'lchangan uzunligiga teng (bazaviy yon sirtidan o'ng yon sirtini birlamchi kesishgacha minus tayyor detalning chizma bo'yicha berilgan uzunligi) Z koordinatasi kiritiladi.

Nazorat savollari

1. RDB stanoklarini o'lchamga sozlash
2. RDB frezalash stanoklarini o'lchamga sozlash
3. Parmalash-teshik yo'nish guruhidagi stanoklarni o'lchamga sozlash
4. Ko'p asbobli stanoklarni o'lchamga sozlashni o'ziga xos xususiyatlari
5. RDB tokarlik stanoklarini o'lchamga sozlash
6. RDB tokarlik stanoklaridani keskichlarni o'lchamga bog'lash

VI BOB. RDB STANOKLARIDA ISHLOV BERISHDA ISHLAB CHIQRISHNI TEXNOLOGIK TAYYORLASH

6.1. RDB stanoklaridan foydalanishda ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash strukturasi

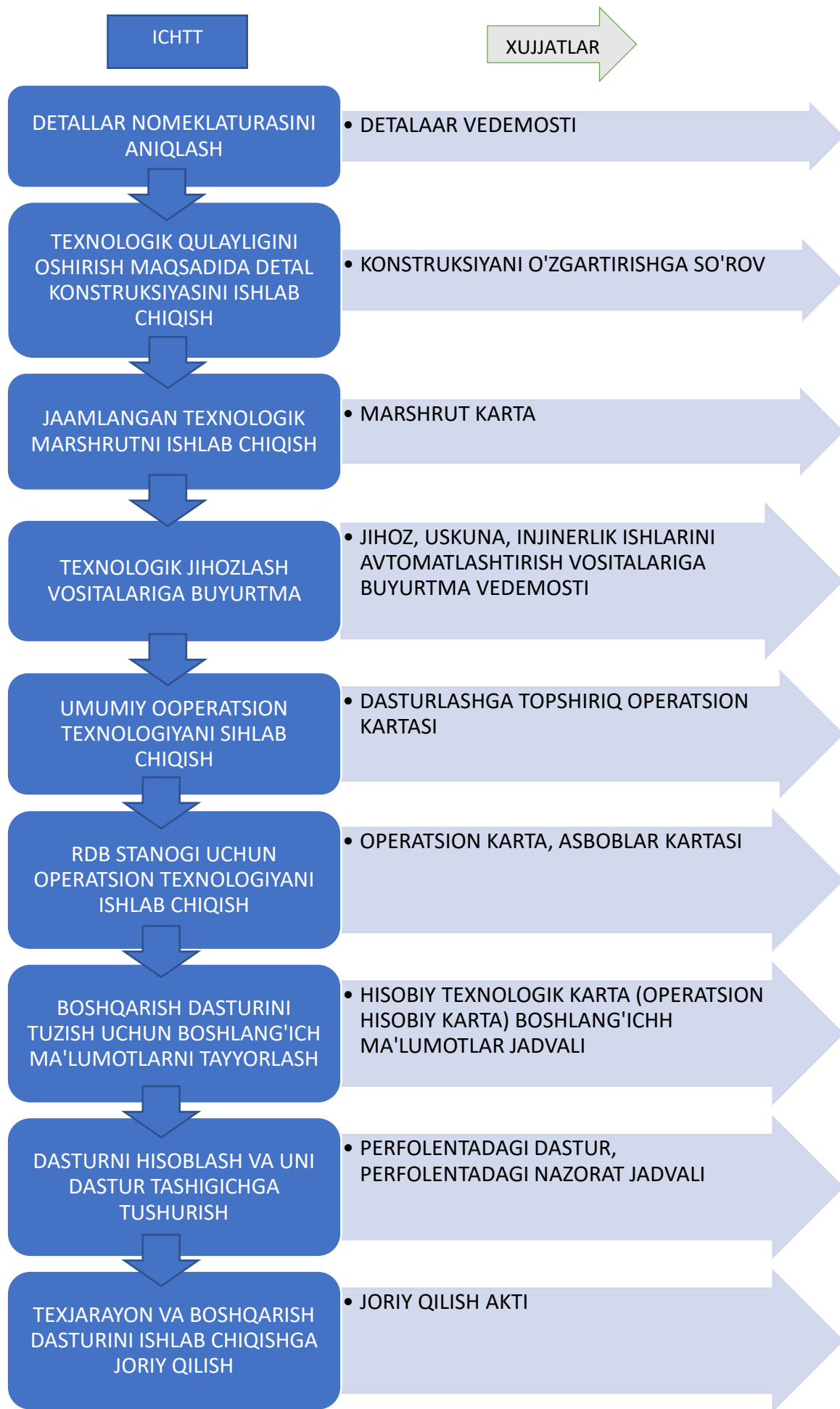
RDB stanoklaridan samarali foydalanish ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashning asosiy masalalarini hal qilishdan bog‘liq. IChTT ning YaT ga mos ravishda bu masalalarga:

- mahsulot konstruksiyasining texnologik qulayligini ta’minlash,
- texnologik jarayonni ishlab chiqish,
- texnologik jihozlash vositalarini loyihalash va tayyorlash kiradi.

RDB stanoklaridan foydalanishda ko‘rsatilgan masalalarning mazmuni va hajmi qo‘lda boshqariladigan stanoklarga qaraganda aytarli darajada o‘zgaradi. Texnologik masalarning murakkabligi ortadi, boshqarish dasturlarini ishlab chiqish qimmatbaho RDB stanoklaridan samarali foydalanish nuqtai-nazaridan hal qilinishi kerak. IChTT ning asosiy funksiyalarining mazmuni va hajmini o‘zgarishi boshqarishning yangi strukturaviy sxemalarini qo‘llashni talab qiladi.

RDB stanoklarini qo‘llash tajribasi shuni ko‘rsatadiki, stanoklarni joriy qilish, ICh texnik tayyorlash va ishlab chiqarish uchastkalardan foydalanish korxonada vujudga keladigan barcha masalalarni operativ hal qilishni ta’minlaydigan maxsus texnologik xizmatlar bo‘lishini talab qiladi va bunday bo‘lim dasturli boshqarish texnologik bo‘limi deb ataladi.

RDB stanoklarini joriy qilish va foydalanish muammolarini tahlil qilish IChTT ning asosiy bosqichlarini qayd qilish imkonini beradi (6.1-rasm).



6.1 - rasm. RDB stanokdan foydalanishda ICHTT blok-sxemasi

Detallar nomenklaturasi, detal konstruksiyasini texnologik qulayligi ishlov berishni integrallash TJ Texnologik marshrut operatsion texnologiya boshqarish dasturini RDB stanoklarida ishlov beriladigan detallar nomenklaturasini aniqlash ularning konstruktiv-texnologik parametrlari bo'yicha amalga oshiriladi.

Detal konstruksiyasini texnologik qulayligini oshirish maqsadida ishlab chiqish RDB stanogidan foydalanish tajribasiga asoslanib amalga oshiriladi, ishlab chiqish asosida loyiha tashkilotiga konstruksiyani o'zgartirish uchun surov tayyorlanadi.

Jamlangan (svodniy) TJ ishlab chiqish ishlov berishni integrallash prinsipi asosida amalga oshiriladi. Birinchi navbatda RDB stanogida amalga oshiriladigan operatsiyalar aniqlanadi.

Texnologik marshrutni ishlab chiqish stadiyasida jihoz tanlanadi. Zarurati bo'lganda maxsus RDB stanoklariga buyurtma beriladi. Jihozlar tarkibi aniq bo'lganidan keyin boshqarish dasturini tayyorlash va nazorat qilish vositalarini tanlash mumkin bo'ladi.

Operatsiyalarning o'rnatilgan ketma-ketligi asosida uskunalarni loyihalash va kamponovkalashga buyurtma tuziladi. *Vedomostga* asboblarni sozlash uchun priborlar ham kiritiladi. Asbob uskuna va moslamalarga buyurtma normal va ishlayotgan asbob uskunalaridan maksimal foydalanishni inobatga olgan holda amalga oshiriladi. Jamlangan texnologik marshrut asosida detalga to'liq ishlov berishning umumiy operatsion texnologiyasi ishlab chiqiladi. RDB stanoklarida bajariladigan operatsiyalar alohida guruhga ajratiladi. Ularni RDB stanogida ishlov berib bo'lganidan keyin bu guruh uchun zagatovka va detallar yetkazib berishga texnik shartlar tuziladi.

Yetkazib berishning ko'rsatilgan shartlari dasturlash topshirig'iga kiritiladi, u bo'yicha dasturchi texnolog RDB stanogida ishlov berish operatsion texnologiyasini ishlab chiqadi va asboblarni kartasini to'ldiradi. Asboblarni kartasiga mos asboblarni komplektlanadi, o'lchamga sozlanadi, berilgan tartibda magazinga joylanadi.

RDB stanogi ishini boshqarish dasturini tuzish uchun boshlang'ich ma'lumotlarni tayyorlash ishlab chiqiladigan texnologik hujjatlar eng o'ziga xosi

hisoblanadi. Agar ishlov berish traektoriyasini hisoblash va tayyorlash kompyuterda bajarilsa (konturli boshqarish sistemali stanoklar uchun), unda hisobiy texnologik karta (HTK) tuziladi, u detalning asbob traektoriyasi va boshlang'ich ma'lumotlar jadvali tushirilgan chizmasi bo'lib, unda bu traektoriyani kompyuterda hisoblash uchun zarur ma'lumotlar mavjud bo'ladi. Kompyuter hisoblashlardan so'ng stanokning ish dasturini perfolentada va boshlang'ich ma'lumot va ishchi dastur bo'lgan nazorat jadvalini beradi. Pozitsion boshqarish sistemali stanoklar uchun traektoriyaning tayanch nuqtalari chizmada ko'rsatilgan koordinataviy o'lchamlar bilan berilganda traektoriyani hisoblash kompyuterda bajarilmasligi mumkin, bunda dastur nuqtalar koordinatasi va texnologik komandalar tushirilgan operatsion hisobiy karta ma'lumotlari bo'yicha tayyorlanadi.

TJ va boshqarish dasturini ishlab chiqarishga joriy qilish dasturni stanokdan tashqarida nazorat qilish bo'yicha, keyin dasturni stanokda ishlatib ko'rish bo'yicha qator ishlarni bajarishni nazarda tutadi, oldin zagatovka modelida, so'ngra esa real zagatovkada. Bunda dasturni bajariladigan geometrik o'lchamlar bo'yicha ham kesish rejimlari bo'yicha ham ko'p marta korrektirovkalash mumkin. Hisoblangan va korrektirovkalangan dastur bo'yicha detallarning nazorat partiyasiga ishlov berilganidan keyin va uni TNB berilganidan keyin IChTT ning yakunlovchi hujjati hisoblangan texnologik jarayon va boshqarish dasturini joriy qilish akti tuziladi.

Detallar nomenklaturasi aylanuvchi jism turidagi, prizmatik, yassi, shakldor detallar tayyorlanadigan detal xarakterlanadi. konstruktiv-texnologik parametrlar TJ larni tiplashtirish va guruhli ishlov berish.

6.2. RDB stanoklarida ishlov berish uchun detallar nomenklaturasini aniqlash.

Zagotovka va detallar ta'minotiga texnik talablar

IChTT ning boshlang'ich etapida ishlov berilishi maqsadga muvofiq detallar nomenklaturasi aniqlanadi. Mashinasozlik detallarining nomenklaturasi odatda doimiy bo'lib, ularni aylanuvchi jism turidagi, prizmatik, yassi, shakldor turlarga bo'lish mumkin. To'g'ri shakldagi detallar ishlab chiqariladigan detallar umumiy hajmining 92% ni tashkil etadi.

Har bir tayyorlanadigan detal texnik (materiali, geometriyasi) va tashkiliy-iqtisodiy (yillik ishlab chiqarish soni, partiyadagi detallar soni, tayyorlashga ruxsat etiladigan xarajatlar) ma'lumotlar bilan xarakterlanadi.

Detallar nomenklaturasi bu detallarni tayyorlashda masalaning quyilish xarakteri, texnik hujjatlarini o'rganish, ishlab chiqarishdagi cheklashlar asosida aniqlanadi. Nomenklaturani tanlashda baholash mezonlari har xil bo'lishi mumkin, lekin, ko'p hollarda iqtisodiy mezonlar (keltirilgan xarajatlar) inobatga olinadi.

Nomenklaturani aniqlash konstruktiv-texnologik parametrlar: gabarit o'lchamlar, ishlov beriladigan yuza shakli, to'liq ishlov berish uchun talab qilinadigan asboblarning soni va hk. asosida amalga oshiriladi.

RDB stanoklarida detallarga ishlov berish samaradorligini ta'minlash TJ larni tiplashtirish va guruhli ishlov berishsiz mumkin emas.

TJ larni tiplashtirish ishlab chiqarishni unifikatsiyalash usuli bo'lib, unda konstruktiv-texnologik belgilari bo'yicha bir xil detallar uchun tez qayta sozlanadigan jihozlar va texnologik uskunalardan foydalanib bir xil turdagi ishlov berish usullari o'rnatiladi.

Mexanik ishlov berishning guruhli jarayonlarini tuzishda asos qilib kompleks detal olinadi, kompleks detal deganda o'zining konstruksiyasida berilgan guruh mahsuloti uchun xarakterli bo'lgan barcha asosiy elementlarni oladigan real yoki shartli detal tushuniladi.

Ma'lum nomenklaturadagi ajratilgan detallarni konstruktiv-texnologik belgilar bo'yicha guruhlariga ajratish mumkin. Bu esa ko'rilgan turdagi detallarga ishlov berish uchun eng ma'qul texnologik jihozni tanlash imkoniyatini beradi. Shunday qilib, detallarni ishlov berishda zarur bo'lgan koordinatalar soni va gabarit o'lchamlari bo'yicha guruhlariga ajratish maqsadga muvofiq.

Nomenklaturani shakllantirishning uchta bosqichi tavsiya etiladi:

1) chizma va texnologik hujjatlar o'rganilib, ma'lum turdagi texnologik jihozda ishlov berish mumkin bo'lgan detallar ro'yxatini tuzish;

2) detallarni konstruktiv-texnologik belgilari bo'yicha va stanok turi bo'yicha guruhlab, texnik iqtisodiy tahlil qilib, ishlov berishning optimal variantini tanlash va aniqlashtirilgan ro'yxatini tuzish;

3) aniqlashtirilgan ro'yxat bo'yicha detallarga ishlov berishni tatbiq etish yillik grafigini tuzish, dasturlarni tayyorlash mehnattalabligini baholash va ishlarni bajarish muddatlarini bosqichlar bo'yicha ko'rsatish.

RDB stanoklarida egri chiziqli uchastkalardan, to'g'ri chiziqli elementlardan va tekisliklardan tashkil topgan murakkab konturli detallarga ishlov berishda yuqori samaradorlikka erishish mumkin. Qo'llanadigan RDB stanoklari mehnat mahsuldorligini kamida 50% oshirishi ta'minlashi kerak.

Ko'p operatsiyali stanoklarda ishlov beriladigan yuzalari murakkab geometrik shaklga ega bo'lgan va har xil frezalash, parmalash, yo'nib kengaytirish, rezbakesish kabi ishlov berish turlarini talab qiladigan korpus detallariga ishlov berish samarali hisoblanadi. Ko'p operatsiyali stanoklarda bunday detallarga ishlov berish bir o'rnatishda har xil asboblardan amalga oshiriladi, natijada yordamchi vaqtlar aytarli darajada qisqaradi, mahsuldorlik va aniqlik ortadi.

Tokarlik stanoklarida ko'p pog'anali murakkab detallarga ishlov berish eng maqsadga muvofiq hisoblanadi, bunday detallar keskichlar to'plami va asboblarning holatini avtomatik korreksiyalash natijasida bir o'rnatishda bajarilishi mumkin.

Zagotovka va detallar ta'minotiga texnik talablar. Zagotovkalar ta'minoti sharoiti RDB stanok ishtirokisiz bajariladigan tayyorlov ishlari bosqichi va RDB stanokda detalga ishlov berish bosqichi bilan chegaralanadigan o'tish momentini xarakterlaydi. Bu sharoitlar texnologik hujjat shaklida rasmiylashtiriladi va u zagotovka ta'minotiga texnik talablar deb ataladi. Hujjatning asosiy mazmuni bazalash o'lchamlari va yuzalariga talablardan iborat bo'ladi.

Frezalash stanoklar uchun toza tekisliklar va keyingi operatsiyalar uchun ham baza bo'lib xizmat qiladigan texnologik teshiklar detallarni bazalashda eng optimal hisoblanadi. Bunday hollarda ta'minot shartlariga plitada cho'plar bilan o'lchashda bazalash teshiklari diametri va o'qlari orasidagi masofaga dopusklar kiritiladi.

Oldindan kiritilgan maxsus joylarda texnologik teshiklarni joylashish sxemasi ham texnik shartlarda beriladi.

Zagotovka konturi bo'yicha «sof» (toza) bazalar berilgan holatlarda aniq bazalash har xil bazalovchi tayanchlar yordamida bajarilishi mumkin.

Zagotovka uchun «sof» bazalar bo'lmaganda, masalan, shtamplab yoki aniq quyma yo'li bilan olingan zagotovkalarda, birinchi operatsiya uchun baza vazifasini alyuminiy qotishmalaridan yoki epoksid smolalaridan tayyorlanadigan lojementlar ta'minlaydi.

Tokarlik ishlov berishda «sof» bazalar zagotovkalarni toza yo'nib kirish, qirqib qo'yish va qirqib tushirish yo'li bilan olinishi mumkin.

Zagotovka ta'minotiga texnik talablar zagotovkani ta'minlab beradigan uchastka (sex) ishchilari va detalni RDB stanokda tayyorlash uchastka (sex) ishchilari birgalikda rasmiylashtiriladi.

Detallar ta'minotiga texnik talablar RDB stanokda ishlov berish texnologik jarayoni va talab qilingan barcha o'lchamlarni olishgacha bajariladigan keyingi ishlov berishlar bilan chegaralanadigan hujjat hisoblanadi. Bu hujjat RDB stanoklarda ishlov berilgan yuzalar va olingan o'lchamlar ro'yxatini o'z ichiga oladi. Unda slesarlik yo'li bilan yoki universal jihozda keyingi bajariladigan yetiltirish operatsiyalari ham ko'rsatilgan bo'ladi.

Detallar ta'minotiga texnik talablar maxsus blankalarda tayyorlanadi va RDB stanoklarda detallar tayyorlanadigan uchastka (sex) va oxirgi yetiltirish ishlarini amalga oshiradigan uchastka (sex) bilan muvofiqlashtiriladi.

6.3. RDB stanoklarida ishlov beriladigan detallarning texnologik qulayligiga talablar

RDB stanoklarda zagotovkalarga ishlov berish va ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash vaqti va vositalarini maksimal qisqartirish, jihoz mahsuldorligi va mahsulot sifatini oshirish ko'p jihatdan detal konstruksiyasining texnologik qulayligi bilan aniqlanadi.

Ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash bosqichida barcha detallar to'liq tahlil qilinib, konstruktiv va texnologik ishlab chiqilishi va uning konstruksiyasi qanday darajada texnologik qulay ekanligi aniqlanishi kerak. Ishlov berish jarayonini kompyuterlardan foydalanib modellashtirish detallarning texnologik qulayligi darajasini aniqlash bilan birga, tipaviy va guruhli texnologik jarayonlarni qo'llash imkoniyatini ham aniqlash imkonini beradi. Bu masalalarni hal qilish, detallar tur-o'lchamlarining to'liq ro'yxatini aniqlash, parametrik qatorlarni qurish, detallarni unifikatsiyalash imkonini berib, texnologik jihozlash vositalarini to'liq tanlash, berilgan mahsulotni tayyorlashda korxona ixtiyorida bo'lgan material va mehnat resurslaridan samarali foydalanish imkoniyatini topish uchun zamin yaratadi.

RDB stanoklarda ishlov beriladigan detallar konstruksiyasini texnologik qulaylikka ishlab chiqish ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashning boshlang'ich bosqichiga xos, biroq, uni konstruksiyalash bosqichida amalga oshirish eng samarali hisoblanadi. Bu narsa konstruktor-muhandislarning yuqori texnologik tayyorgarlikka ega bo'lishini talab qiladi.

RDB stanoklarida detallarga ishlov berishning o'ziga xos xususiyatlari tufayli detallar konstruksiyasining texnologik qulayligiga umumiy qabul qilingan mexanik ishlov berishdan farq qiladigan qator yuqori talablar quyiladi. Detaillarga qo'lda boshqariladigan stanoklarda ishlov berishda operatsiyalarni differentsatsiyalashga intilish ko'zatiladi. Barcha ishlov berish elementar va oddiy operatsiyalar va o'tishlarga bo'linadi. Detaillarni konstruksiyalash jarayonida ishlov berish uchun murakkab va noqulay yuzalar bo'lmasligiga harakat qilinadi. RDB stanoklaridan foydalanish ixtiyoriy shakldagi yuzalarga ishlov berish imkoniyatini ta'minlaydi. Shuning uchun ishlov beriladigan detallarning murakkab geometrik shakllari ularni texnologik qulayligini baholashda salbiy omil hisoblanmaydi va natijada, konstruktorlarga mahsulotning texnik-iqtisodiy xarakteristikalarini yaxshilash imkoniyatini beradi. Bundan tashqari RDB stanoklari operatsiyalarni integratsiyalash imkonini beradi.

RDB stanoklarda ishlov beriladigan detallarning texnologik qulayligiga bo'lgan umumiy talablar quyidagilardan iborat: detallarning shakl va o'lcham elementlarini unifikatsiyalash; detal konfiguratsiyasini yuzalarga ishlov berish uchun asbobning erkin yetishini ta'minlaydigan qilib yaratish; ishlov berishda detalni ishonchli va qulay bazalanishini ta'minlash imkoniyati.

Bu talablar, avvalo, qo'llanadigan kesish asboblarning tur-o'lchamlarini qisqartirish, yuqori mahsuldorlikka ega (iqtisodiy foydali) asboblardan foydalanish, maxsus asboblarni standart asboblardan almashtirish, detallarni qayta o'rnatish sonini kamaytirish, talab qilinadigan uskuna soni va narxini kamaytirish, bazalash aniqligini oshirish hamda ishlov berish aniqligi va mahsuldorligini oshirish, detalga ishlov berish jarayonida tob tashlash darajasini va keyingi slesarlik (qo'lda yetiltirish) ishlarini kamaytirish, dasturlarni hisoblash va tayyorlash xarajatlarini qisqartirishga yo'naltirilgan.

RDB stanoklarda ishlov beriladigan detallar konstruksiyasini texnologik qulayligini baholash mexanik ishlov berish va dasturlash talablarini inobatga olgan holda amalga oshirilishi kerak. Bunda dasturlash talablari yangi bo'lib katta ahamiyatga ega. Dasturlash masalalarini soddalashtirish uchun geometrik obrazlarni soddalashtirish va detallarning asosiy takrorlanuvchi geometrik elementlarini tiplashtirish kerak. Ya'ni detalning ishlov beriladigan sirtlari konturi to'g'ri chiziqli aylana yoyi bilan birikmasidan tashkil topgan tekislikdan yoki egri chiziqli yuzadan iborat bo'lishi kerak.

Umuman olganda shunday yuzalar yaratishga harakat qilish kerakki, ularga ishlov berish uchun qo'shimcha interpolatsiyalash usullaridan yoki yuzalarni taxminiy matematik ifodalash usullaridan foydalanmasdan chiziqli-aylanali interpolatorli konturli RDB sistemasi uchun boshqarish dasturi tayyorlash mumkin bo'lishi kerak. Bir yoki ikki koordinatalar bo'yicha ishlov beriladigan yuzalar uchun dasturlash ancha qisqaradi.

Detal chizmasini tahlil qilishda aniqlangan texnologik qulayligini oshirish sharoitlari ishlab chiqiladi va bosh konstruktor bo'limiga so'rovnoma shaklida rasmiylashtiriladi. Ko'rsatilgan talablar, odatda, detalning geometrik shakli va

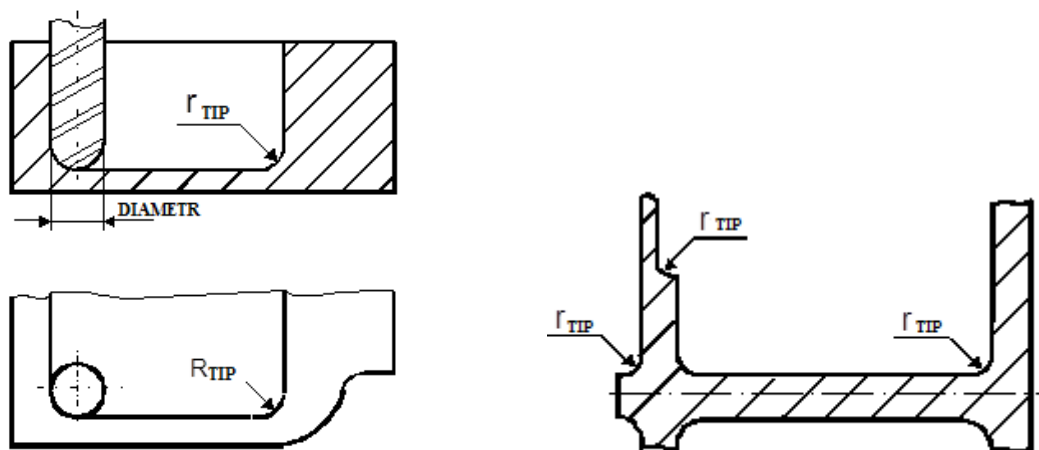
alohida elementlarini o'zgartirish yo'li bilan, ba'zi o'lchamlarini o'zgartirish va alohida elementlarini siljitish va h.k. bilan bajarilishi mumkin.

RDB stanoklarida mexanik ishlov berish talablarini qondirish uchun texnologik qulay deb shakli va o'lchamlari ishlov berishni uzluksiz avtomatik siklda bajarish shartlariga javob beradigan detallar hisoblanadi.

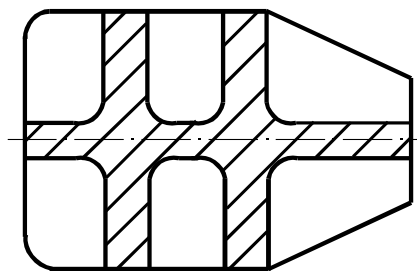
Agar detal konstruksiyasi mexanik ishlov berish va dasturlashning umumiy talablariga javob bersa, texnologik qulayligini oshirish detalga to'liq ishlov berish uchun zarur bo'lgan asboblarning tip o'lchamlarini qisqartirishga yo'naltirilgan bo'lishi kerak.

*To'plangan ilg'or tajribalar asosida **ishlov berish turlari bo'yicha** eng keng tarqalgan **detallarning texnologik qulayligini oshirish bo'yicha asosiy tavsiyalarni** keltirish mumkin.*

RDB **frezalash stanoklarida** ishlov berishda asboblarning tip o'lchamlari va almashtirish sonini qisqartirish maqsadida tashqi birikadigan va ichki konturlar radiuslarini - R_{tip} va tokchali devorlar radiuslarini - r_{tip} unifikatsiyalash kerak (rasm 1). Bunda sferik frezalarni qo'llashni talab qiladigan $R = r$ tenglikka yo'l quymaslik kerak.



6.2-rasm. Konstruksiy birikishlari radiuslarini unifikatsiyalash



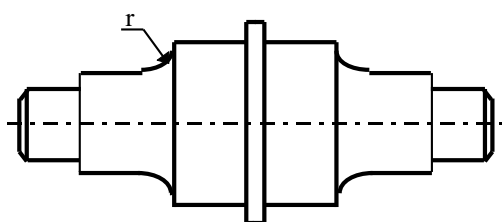
6.3 - rasm. Simmetrik konstruksiyalardan foydalanish

Dasturlash xarajatlarini kamaytirish uchun detalning oynaviy aks etadigan va simmetrik elementlaridan maksimal foydalanish kerak (6.3-rasm). Imkoni boricha qiya devorlarga yo‘l quymaslik kerak.

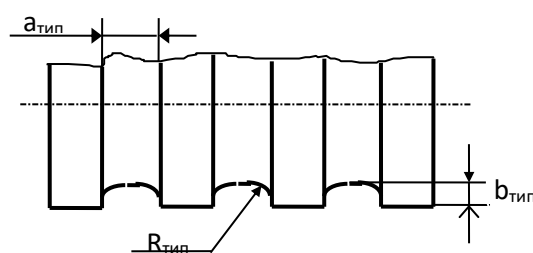
Konturli sistemali RDB **tokarlik stanoklarida** murakkab konfiguratsiyadagi detallar bir o‘rnatishda oson tayyorlanishi mumkin, ya’ni bunday detalni bir qancha oddiyga bo‘lish zaruriyati yo‘qoladi. Aynan shu narsalardan kelib chiqib, silliq o‘tishlar va radiuslar bilan xarakterlanadigan detallarning hisobiy shakliga o‘tish maqsadga muvofiq.

RDB tokarlik stanoklarining yuqori aniqligi va elbordan tayyorlangan keskichlarni qo‘llash ko‘p hollarda bo‘yinlarni jilvirlashni yo‘nish bilan almashtirish imkonini beradi (6.4-rasm).

Ariqcha va zichlagich osti yo‘nishlarga ishlov berishda asboblarning o‘lchamini qisqartirish uchun ariqchalarning o‘lchamlarini unifikatsiyalash zarur (6.5-rasm).



6.4-rasm. Devorlarni jilvirlashni yo‘nish bilan almashtirish.



6.5-rasm. Ariqchalar o‘lchamini unifikatsiyalash imkoniyati.

Ariqchalarga ishlov berishda jilvirlash doirasini yoki rezba orti ariqchalarini maxsus keskich o‘rniga standart **podreznoy** keskichlardan foydalanish mumkin.

Bunda ariqchi shakli to'g'ri burchaklidan qiyalik burchagi ishlov berilayotgan pog'ona tomondan 60° bo'lgan **pologuyu** ga o'zgartirilishi kerak.

Pozitsion sistemali RDB **parmalash va yo'nib kengaytirish stanoklarida** detallarga ishlov berish bitta operatsiyada qo'llanadigan asboblarning tur va sonini cheklashni talab qiladi. Shuning uchun barcha mahkamlash teshiklari bir xil diametr va chuqurlikka ega bo'lishi texnologik qulay hisoblanadi. Bu narsa yo'nib kengaytiriladigan teshiklar ham xuddi shunday tegishli. Detalning ichki tomoniga borgan sari diametri kattalashib boradigan o'qdosh teshiklarga yo'l quymaslik kerak.

Frezalab va parmalab-yo'nib kengaytirib ishlov beriladigan detallarning texnologik qulayligiga quyiladigan talablar **ko'p operatsiyali stanoklarda** ishlov beriladigan detallarga ham tegishli. Biroq bunda o'rnatish bazalariga talablar ortadi, uni bazalash elementlarini nazarda tutish kerak bo'ladi. Zagatovkalarni tekislik va o'qi bazalash tekisligiga perpendikulyar bo'lgan bir-biridan maksimal uzoqlikdagi silindrik teshiklarda bazalash afzal hisoblanadi. Agar detal konstruktiv teshiklarga ega bo'lmasa, uni yaxshi bazalash uchun teshiklar kiritish kerak bo'ladi, biroq bu teshiklar bir-biridan maksimal uzoqlikda yotgan bo'lishi kerak. Agar detalda bitta konstruktiv teshik mavjud bo'lsa, ikkinchisini kiritish mumkin. Detalda texnologik bazalash teshiklarini bajarish imkoniyati bo'lmaganda zagatovkada bazalash teshiklarini joylashtirish uchun maxsus joylarni nazarda tutish kerak.

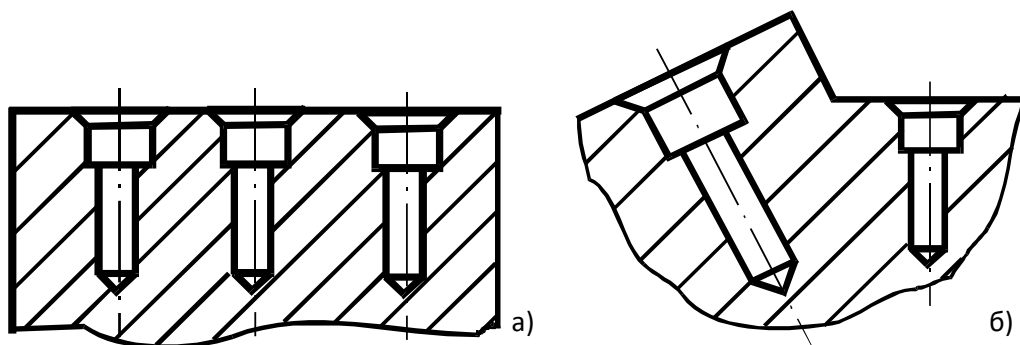
Bazalash teshiklarining ruxsat etilgan eng kichik diametri, $d_{\min}$:

Detal o'lchamlari, mm....<100; 100-200; 200-1000; 1000-2000; >2000

$d_{\min}$, mm.....4.....6.....10.....16.....20

Konstruksiyaning standart, bika asbobning maksimal yuzalarga erkin yetishini ta'minlovchi, detalning konstruktiv elementlari va bazaviy yuzalarini unifikatsiyalash darajasini oshiruvchi, detalning nisbiy bikiqligini oshiruvchi, ishlov berish jarayonida detalning minimal deformatsiyasini ta'minlovchi, o'lchamlarni ratsional quyilishi kabi xususiyatlariga katta e'tibor berish kerak. Ko'p operatsiyali stanoklar uchun detalning taxminan kub shaliga yaqin bika to'g'ri burchakli konstruksiyasi eng texnologik qulay hisoblanadi.

Ko‘p operatsiyali stanoklarda yo‘nib kengaytiriladigan teshiklar uzunligi yo‘nib kengaytirish keskich o‘rnatilgan opravkaning 5-6 diaetridan ortmasliga kerak. Teshikning maksimal diametri siljib chiqadigan shpindel diametridan 2-2,5 martadan ortmasligi kerak. Ishlov beriladign teshiklarning minimal diametri 4-5 mmni tashkil etadi. Ba’zi konkret tadbirlar masalan, ishlov beriladigan teshiklarni bir xil balandlikda joylashtirish, teshiklarning asosiy ishlov beriladigan yuzalarga perpendikulyarligini ta’minlash va hk. (6.6-rasm).



6.6 - rasm. Teshiklarga ishlov berishda detallarning texnologik qulayligini oshirish

Ishlov berilgan detal yuza qatlami g‘adir-budirligini tahlil qilishda, uch frezalar bilan ishlov berilgandan keyin gorizontal yuzalarda ko‘zga ko‘rinadigan freza izlari qoladi. Ko‘pgina hollarda mikronotekisliklar balandligi 0,01-0,5 mm dan oshmaydi.

Abraziv aylanalar bilan slesarlik yetiltirishdan qoladigan chiziqlardan ko‘ra bunday mikronotekisliklarning bo‘lishi kuchlanishlarni konsentratsiyalovchilar sifatida kamroq xavfli ekanligi aniqlangan.

Shuning uchun RDB stanoklarda ishlov berishdan keyin texnologik jarayonni loyihalashda slesarlik yetiltirish ishlarini kiritish kerak emas. Bu narsa ishlov berilgan yuzaning frezalashda olingan mustahkamlangan va nisbatan yaxshi mikrorelefga ega yuza qatlamini saqlaydi.

6.4. RDB stanoklarida ishlov beriladigan detallar chizmasiga talablar

RDB stanoklarda ishlov beriladigan detallar chizmasi quyidagi maqsadlarda tahlil qilinadi: detallar nomenklaturasini aniqlash, chizmada ko'rsatilishi kerak bo'lgan yetishmaydigan o'lchamlarni va konstruktorlik-texnologik ma'lumotlarni aniqlash, detalning texnologik qulayligini oshirish, detal zagatovkasini tanlash va mumkin bo'lgan texnologik jarayonni tahlil qilish.

Detallar nomenklaturasini aniqlash uchun detallar chizmasi birinchi tahlildan o'tkazilib, bunda iqtisodiy samaradorlikni ta'minlovchi omillar aniqlanadi va baholanadi. TJ ni loyihalashga tayyorlash jarayonida yetishmaydigan o'lchamlar va konstruktiv-texnologik ma'lumotlarni aniqlash uchun detal chizmasi to'liq tahlildan o'tkaziladi. Chizmada o'lchamlar va texnologik ma'lumotlarning yetishmasligi hisobiy texnologik kartalarni tuzishda qiyinchiliklarga olib keladi. Yetishmaydigan o'lchamlar va boshqa ma'lumotlar konstruktordan, yig'ma chizmadan, yoki detal konturini geometrik qurish yo'li bilan olinishi mumkin. Chizma tahlilidan so'ng detallarning texnologik qulayligiga bo'lgan talablar bosh konstruktor bo'limiga yuboriladi. Tahlil ma'lumotlari zagotovka tanlash uchun asos bo'lib xizmat qiladi, va ko'p jihatdan ishlov berish samaradorligini, material sarfini va umumiy xarajatlarni aniqlab beradi.

Detallarning ishchi chizmalari tahlili texnologik jarayonni loyihalashga, topshiriqni ishlab chiqishga asos bo'lib xizmat qiladi. Bunda detalning konfiguratsiyasi, uning gabarit o'lchamlari, materiali (quyma cho'yan yoki payvand po'lat konstruksiya va h.k), zagotovkaning massasi va konfiguratsiyasi, materialning ishlov beriluvchanligi, ishlov berilgan detallarning talab qilingan sifati (shakl va o'lcham dopusklari, yuza g'adir-budurligi va h.k.), detallar ishlab chiqarishining yillik dasturi, yillik partiyalari soni va partiyadagi detallar soni, ishlov berishning ruxsat etilgan qiymati katta ahamiyatga ega bo'ladi. Detalning elementar yuzalarini tahlil qilishda ularning o'zaro joylashishini inobatga olish kerak.

Detallar chizmalarini tahlil qilish va klassifikatsiyalash masalalari klassifikatsiyalash va kodlashning yagona sistemasi (KKYaS) va hujjatlashning unifikatsiyalashtirilgan sistemasi (HUS) dan tashkil topgan axborot ta'minotining yagona sistemasi (ATYaS) asosida hal qilinishi shart. Texnologik masalalarni

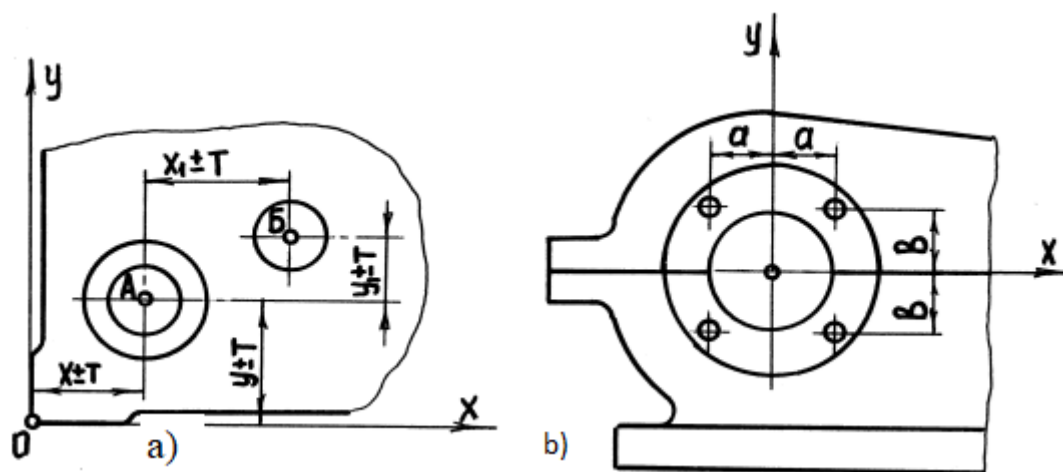
avtomatik hal qilish uchun detal chizmasini tahlil qilishda uni mos kodlarda ifodalash mumkinligi imkoniyati aniqlanadi.

Boshqarish dasturini tayyorlash jarayonini yengillashtirish maqsadida detal chizmasida o'lchamlarni quyish dasturlash talablarini qoniqtirishi kerak.

RDB stanoklarida ishlov berish to'g'ri burchakli koordinatalar sistemasida traektoriyaning koordinataviy nuqtalarini aniqlovchi komandalar bo'yicha olib boriladi, shuning uchun chizmadaga o'lchamlar ham detalning yagona konstruktorlik bazasidan to'g'ri burchakli sistemada berilishi kerak. Buning uchun koordinata boshini va o'qlar yo'nalishini tanlash kerak. Bunda detal koordinatalar sistemasiga nisbatan o'qlar yo'nalishi uni stanokda o'rnatishdan keyin stanok koordinatasi o'qlari yo'nalishi bilan bir xil bo'lishi maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Chizmada o'lchamlarni quyishda ba'zi hollarda teshik, teshiklar guruhi yoki detallar elementlari mahalliy koordinatalar sistemasida B teshikda ko'rsatilgani kabi (rasm 8,a) berilishi mumkin. Boshlanishi A nuqtada bo'lgan bunday sistemadan asosiy sistemaga o'tish qiyinchilik to'g'dirmaydi.

Asosiy teshik markazidan u yoki bu radiusda joylashgan mahkamlash teshiklarni odatda ularning o'qlari va radiuslari orasidagi yoyni markaziy burchagi bilan berish qabul qilingan. RDB stanoklari uchun bunday axborot har bir teshikning koordinata o'qlari bilan almashtirilishi kerak (6.7a-rasm). Ko'rilayotgan misolda koordinata boshi uchun katta teshik o'qini belgilash maqsadga muvofiq, chunki u ishlov berishda minimal salt (pozitsiyalash) yurish uzunligini ta'minlaydi.

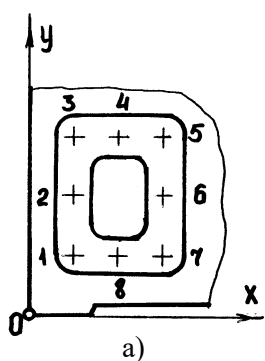


6.7 - rasm. RDB stanogi uchun detal chizmasida o'lchamlar quyish:

a) mahalliy koordinatalar sistemasida; b) asosiy teshik koordinatalar sistemasida

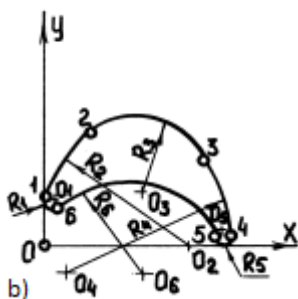
Ko'pincha detallar ko'p sonli mayda mahkamlash teshiklariga ega bo'ladi. Ularning har birini koordinata o'qini alohida ko'rsatish maqsadga muvofiq emas, chunki bu narsa chizmani o'qishni qiyinlashtiradi. Bunday hollarda o'lchamlarni ko'rsatish uchun jadval usulidan foydalanish qulay, bu dasturlash uchun ham qulay.

RDB stanokda yassi detallarning egri chiziqli konturlariga ishlov berishda chizmada yoy radiusi o'lchamlarini, radius markazlari koordinatalarini va yoylarni birikish nuqtalari koordinatalarini ko'rsatish kerak (6.8b-rasm).



1	X_1	Y_1
2	X_2	Y_2
3	X_3	Y_3
4	X_4	Y_4
5	X_5	Y_5
6	X_6	Y_6
7	X_7	Y_7
8	X_8	Y_8

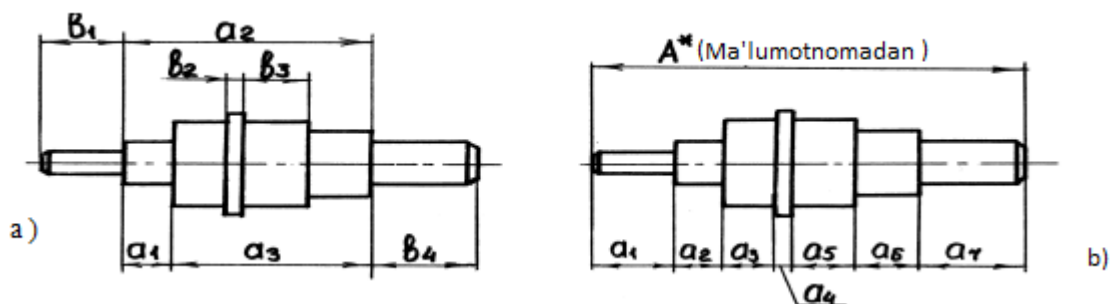
O_1	X_{01}	Y_{01}
O_2	X_{02}	Y_{02}
O_3	X_{03}	Y_{03}
O_4	X_{04}	Y_{04}
O_5	X_{05}	Y_{05}
O_6	X_{06}	Y_{06}
1	X_1	Y_1
2	X_2	Y_2
3	X_3	Y_3
4	X_4	Y_4
5	X_5	Y_5
6	X_6	Y_6



6.8 – rasm. Jadval usulida detallar chizmasida o'lchamlarni qo'yish:

a) mahkamlash teshiklarining o'qi; b) egri chiziqli konturlar

Tokarlik stanoklarida ishlov beriladigan detallar chizmasiga o'lchamlar quyishning umumiy qoidalarigi mos qa'tiy dopuskli uchastkalar kiritilishi mumkin (o'lchamlar a_1, a_2, a_3 6.9,a-rasmda) va keng dopuskli oraliq uchastkalar (o'lchamlar V_1, V_2, V_3, V_4).



6.9 - rasm. Tokarlik ishlov berish uchun detal chizmalarida o'lchamlarni qo'yish: a) qo'lda boshqariladigan; b) RDB stanoklar uchun.

Bu qo'lda boshqariladigan stanoklar uchun o'zini to'liq oqlaydigan narsa, chunki ishchiga faqat shu o'lchamlarni aniq ushlash kerak. RDB stanoklari uchun bu ahamiyatga ega emas, harakatni boshlanish nuqtasi aniqligi bitta, boshlanish nuqtasining boshi odatda konstruktorlik bazasi bilan mos kelmaydi va detaldan tashqarida joylashgan. Shuning uchun bunday detallar uchun o'lchamlar zanjirli quyilishi kerak (6.9b-rasm).

RDB stanoklarda ishlov beriladigan detallar chizmasiga mashinasozlik chizmalarini bajarishning KHYaS standartiga xilof hech qanday talablar qo'yilmaydi. RDB stanoklarida ishlov beriladigan detallar chizmalarida o'lchamlarni shunday quyish kerakki, boshqarish dasturlarini tayyorlashda ularni qayta hisoblashga zarurat to'g'ilmasligi kerak, buning uchun detal haqida ba'zi qo'shimcha axborotlar zarur, shuning uchun dasturlash jarayonini yengillashtirish uchun qator qoidalarini bajarish talab etiladi:

1) detalda barcha o'lchamlarni detalning yagona konstruktiv bazasidan to'g'ri burchakli koordinatalar sistemasida qo'yish;

2) agar konstruktorga qo'shimcha hisoblash murakkabligini to'g'dirmasa, o'lchamlarni detal o'qidan barcha aylanalar markaziga qaratib quyish maqsadga muvofiq;

3) o'lchamlarni shunday qo'yish kerakki, har bir kontur haqidagi ma'lumotlar imkoni boricha bitta proektsiyada joylashgan bo'lishi kerak, o'lcham zanjirlari esa ikki tomonli dopuskka ($\pm$) ega bo'lishi kerak, bu esa dasturni ishlab chiqishni yengillashtiradi;

- 4) agar mahsulot konturi analitik usulda yoki nuqta koordinatalari jadvali shaklida berilgan bo'lsa, chizmada «plaz»larga tayanish bo'lishi kerak emas;
- 5) chizmani chizmaning barcha maydoni bo'yicha bir xil masshtabga amal qilib bajarish kerak;
- 6) chizma maydonida «RDB stanokda frezalansin» yozuvlarini joylashtirish tavsiya etiladi.

Nazorat savollari

1. Texnologik tayyorlashning asosiy masalalari
2. RDB stanogida detalga ishlov berishda detal konstruksiyasini texnologik qulayligi.
3. RDB stanoklarida detallarga ishlov berish samaradorligini ta'minlash.
4. Zagotovka va detallar ta'minotiga texnik talablar.
5. RDB frezalash stanoklarida ishlov berishda detallar texnologikligi.
6. RDB tokarlik stanoklarida ishlov berishda detallar texnologikligi.
7. RDB parmash stanoklarida ishlov berishda detallar texnologikligi.
8. RDB stanoklarida ishlov beriladigan detallar chizmasiga talablar
9. RDB stanogi uchun detal chizmasida o'lchamlar quyish

VII BOB. RDB STANOKLARIDA DETALLARGA ISHLOV BERISH TEXNOLOGIK JARAYONLARINI LOYIHALASHNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI

RDB stanoklarida detallarga ishlov berish TJ larini loyihalash odatdagi qo'lda boshqariladigan stanoklar uchun TJ larini ishlab chiqishdan katta farq qiladi. RDB stanoklarida TJ larni loyihalashning eng muhim o'ziga xosligi operatsiyalarni integratsiyalash hisblanadi, qo'lda boshqariladigan stanoklar uchun esa ma'lumki operatsiyalarni differentsiyalash qoidasi keng qo'llanadi.

RDB stanoklardan foydalanilganda texnologiyani loyihalashning murakkabligi va mehnattalabligi ortadi. TJ ning umuman yangi elementlari: boshqarish dasturi, asboblarni harakat sxemasi, asboblarni magazinda joylashtirish kartasi, asboblarni stanokda va stanokdan tashqarida sozlash, hisobiy texnologik

karta (HTK), operatsion hisobiy texnologik karta, dasturlash kartasi va hk. paydo bo'ladi. Dasturlarni tuzish uchun zarur bo'ladigan maxsus sohalardagi (jumladan matematika) bilimlar texnologlarning talab qilinadigan malaka darajasini oshirishni, dasturlarni hisoblash va tuzish uchun texnik vositalarni qo'llash va ishlab chiqarishning bir qator tashkiliy masalalarni hal qilish ishlab chiqarishni tayyorlash sistemasida yangi mutaxassislar (dasturchilar, matematiklar, elektronchilar) ning paydo bo'lishiga olib keladi.

Nomi bo'yicha umumiy bo'lgan, qo'lda boshqariladigan jihozlarda bajariladigan texnologik ishlar avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishda boshqacha mazmunga ega bo'lib, boshqacha yondoshuvlarni talab etadi. Bunday ishlarga masalan, ishchi chizmalarni texnologik qo'laylikka ishlab chiqish, asbob va uskunalarni tanlash, zagotovkaga bo'lgan talablarni ishlab chiqish kabilar kiradi.

Texnologik jarayon strukturasi. RDB stanoklarda ishlov berish texnologik jarayoni odatdagi texnologik jarayonlardan farqli o'laroq, texnologik masalalarni hal qilishda yuqori darajada detallashtirishni va axborotni aks ettirishning o'ziga xos xususiyatlarini inobatga olishni talab etadi. Texnologik jarayon strukturasi ham o'rnatish, pozitsiya, texnologik va yordamchi o'tishlar, ishchi va yordamchi yurishlar kabi elementlardan tashkil topgan operatsiyalarga bo'linadi.

RDB stanoklar uchun texnologik jarayonlarni detallashtirish yurishlarni qadamlarga bo'lishga olib keladi, har bir qadam asbob traektoriyasi uchastkasida ma'lum geometrik element bo'ylab o'zgarmas rejim bilan harakatdan iborat bo'ladi. Masalan, asbobning to'g'ri chiziq yoki aylana bo'ylab doimiy tezlik bilan harakati, harakat boshi va oxirida tezlashish va tormozlash qadam hisoblanadi.

RDB qurilmasi o'zlashtiradigan elementar harakat va texnologik komandalar ishlov berish jarayonining eng oddiy tashkil etuvchilari hisoblanadi. Elementar harakatlar konkret RDB qurilmasi cheklashlarini inobatga olgan holda shakllantiriladi. Bunday tashkil etuvchilarga masalan, RDB qurilmasi xotirasining registri hajmidan oshmaydigan bitta kvadrant chegarasida aylana yoyini joylashtirish zaruriyati yoki to'g'ri chiziq kesmasini diskretlar soni bilan berish kabilar kiradi. Stanokning bajaruvchi mexanizmlari amalga oshira oladigan

texnologik komandalar elementar harakatlarni bajarishning zaruriy sharoitini ta'minlaydi va boshqarish dasturi tarkibini belgilaydi.

RDB stanoklar uchun texnologik jarayon va boshqarish dasturni ishlab chiqish ishlab chiqarishning texnologik tayyorlash masalalaridan biri hisoblanadi va ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash sistemasining strukturaviy aloqalariga muvofiq ravishda bajarilgan bo'lishi shart. Umumiy holda, RDB stanoklar uchun texnologik jarayon va boshqarish dasturini ishlab chiqish mahsulotni ishlab chiqish va korxonada ishlab chiqarishga qo'yish sistemasining tarkibiy qismi hisoblanadi.

RDB stanoklar uchun texnologik jarayonni loyihalash bosqichlari. Umumiy holatda, RDB stanoklar uchun texnologik jarayonlarni loyihalashni uch bosqichga bo'lish mumkin: detal marshrutini ishlab chiqish; texnologik jarayonni ishlab chiqish; boshqarish dasturini tayyorlash. RDB stanoklar uchun boshqarish dasturini yaratish avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashning butun sistemasida eng muhim masala hisoblanadi. Birinchi bosqichda ishlab chiqilgan hujjatlash ikkinchi va uchinchi bosqichlarda bajariladigan ishlarni bajarish uchun boshlang'ich ma'lumot bo'lib xizmat qiladi.

TJ ni loyihalash o'ziga xos quyidagi uchta masalani hal qilish bilan bog'liq:

1. Detal elementlarini tayyorlashning eng iqtisodiy ketma-ketligini va boshqarish dasturini tayyorlash. Bunday ishlab chiqish ikki xil usulda bajarilishi mumkin: yuqori malakali stanokchi ishchilar tajribasini inobatga olgan holda ishlov berish jarayonini modellashtirish hamda hisobiy analitik usul.

2. Asbob xarakat traektoriyasini stanok koordinata sistemasi va zagatovka holati bilan bog'lash. Bu masalani ratsional hal qilishidan quyimning bir tekis joylashishi va detal tayyorlashning berilgan aniqligiga erishish bog'liq bo'ladi.

3. Stanok stolida zagatovkaning ratsional orientatsiyasi. Bu masalaning hal qilinishidan stanokning yuqori mahsuldorligini va ishchining detalni almashtirishdagi xavfsizligini ta'minlash bog'liq bo'ladi.

Umuman olganda RDB stanoklari uchun TJ ni loyihalashni uchta stadiyaga bo'lish mumkin;

- detal tayyorlash marshrutini ishlab chiqish:

- operatsion TJni ishlab chiqish:
- boshqarish dasturini tayyorlash

Har bir stadiya bir qancha etaplarni o'z ichiga oladi. RDB stanoklari uchun boshqarish dasturini yaratish avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish sharoitlarida barcha IChTT sistemasining eng muhim masalasi hisoblanadi.

Birinchi stadiyada ishlab chiqilgan hujjatlar ikkinchi va uchinchi stadiya ishlarini bajarish uchun boshlang'ich hujjatlar hisoblanadi.

7.1. RDB stanoklar uchun marshrut texnologik jarayonni ishlab chiqish

RDB stanokda detalga ishlov berish marshruti umumiy holda jihoz va texnologik uskunalar kompleksi bilan bog'lingan ishlov berish ketma-ketligi bilan aniqlanadi.

RDB stanoklarda detallarga ishlov berish ketma-ketligi zagotovka shakl va o'lchamlaridan, bazalash yuzalarining shakli, turi va o'lchamlaridan, hamda umumiy texnologik jarayonda RDB stanokda bajarilishi mo'ljallangan operatsiyalarga qo'yiladigan talablarga bog'liq. Bunday murakkab va muhim masalani hal etish uchun texnolog-dasturchidan RDB stanokning texnologik imkoniyatlari va korxona imkoniyatlari, detal konstruksiyasining o'ziga xos xususiyatlari, RDB stanokda ishlov berishda vujudga keladigan o'ziga xos ishlov berish texnologik usullari va talablari haqidagi to'liq bilimlar talab etiladi. Xuddi shunday detallarga odatdagi stanoklarda ishlov berish tajribasi maksimal foydalanilishi kerak.

Eng avvalo, detalga to'liq ishlov berish uchun uni stanok stoli yoki shpindelida o'rnatishlar (holatlari) soni haqidagi masala hal qilinishi kerak.

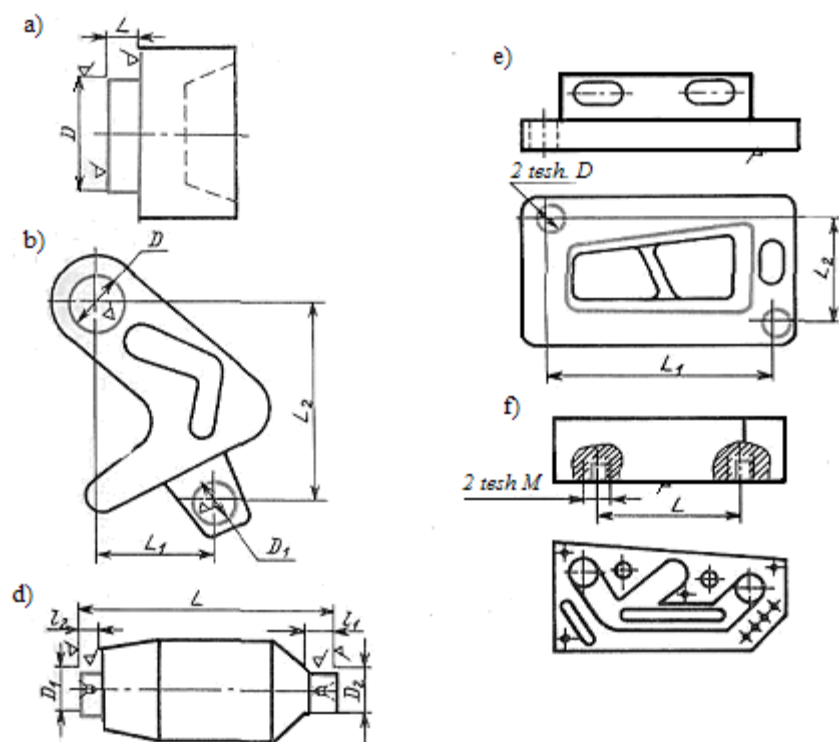
Birinchi o'rnatishni odatda, zagotovkani «qora» yoki oldindan tayyorlangan «toza» bazada bazalash qulayligi shartidan tanlanadi.

Ikkinchi va keyingi o'rnatishlarda texnologik bazalari sifatida oldingi o'rnatishlarda ishlov berilgan toza yuzalardan foydalanish ko'zda tutilishi kerak.

Masalaning asosiy yechimi eng kam sonli o'rnatishlarda va o'rnatish uskunalarida detalga hamma tomondan to'liq ishlov berish sxemasini izlab topishdan iborat bo'ladi.

Operatsiyalar ketma-ketligini tanlashda konstruktorlik va texnologik bazalarni birlashtirish va texnologik bazalarni olish zaruriyati inobatga olinishi kerak. Ishlov berishning boshida metallning katta qatlami qirqiladigan operatsiyalar (o'tishlar) ko'zda tutilishi kerak, chunki bu bilan keyingi ishlov berishlarda kuchlanishlar ta'siri yo'qotiladi.

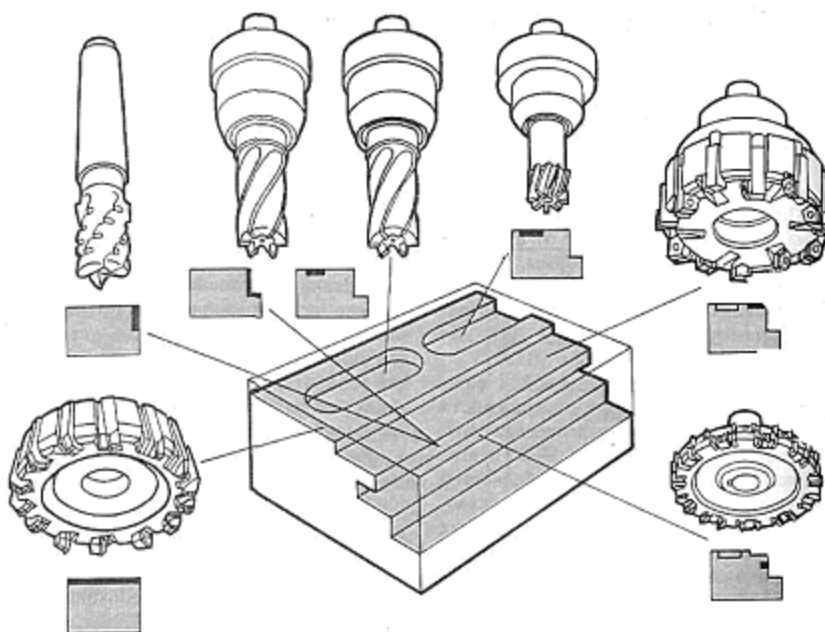
RDB stanoklarda ishlov beriladigan detallarda toza bazalarni tayyorlash, qator hollarda yaqinda o'rnatilgan universal stanoklarda bajariladi. Tokarlik ishlov berishi uchun bu avvalo yon yuzalarni qirqib quyish, detallarni markazlash (7.1,*d*-rasm), bazalovchi bo'yinlarni yo'nish (7.1,*a*-rasm), frezalash va boshqa turdagi ishlov berishlar uchun esa bazalash yuzalarini frezalash va bazalash teshiklariga ishlov berish (7.1,*b,f*-rasm). Ba'zi hollarda bazalarga ishlov berish bilan birga, oddiy konturlar bo'yicha ma'lum xomaki ishlov berishni ham bajarish tavsiya etiladi, bunda quyimning bir qismi qirqib olinadi (7.1,*e*-rasm). Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish sharoitlarida bazalarni tayyorlash va quyimning bir qismini qirqib olish bo'yicha operatsiyalar qoida bo'yicha aniqligi uncha yuqori bo'lmagan va yuqori birklikka ega bo'lgan bir asbobli RDB stanoklarda bajariladi.



7.1 - rasm. RDB stanoklarda ishlov berish uchun tayyorlangan detallar bazaviy yuzalariga misollar

Detalga ishlov berish ketma-ketligi sxemasini ishlab chiqish jarayonida zagotovkani har bir o'rnatishda bazalash va mahkamlash uchun moslamaning eskiz loyihasi (zarur bo'lganda uskunani loyihalashga texnik topshiriqni tuzish) bajariladi.

Talab qilingan o'rnatishlar soni va ketma-ketligi aniqlanganidan so'ng detalga uning konstruktiv xususiyatlaridan kelib chiqqan holda (tashqi va ichki konturlar va h.k.) zonalar bo'yicha ishlov berish ketma-ketligi beriladi. Har bir zona uchun alohida elementlar (yon yuza, ichki kontur, teshik) ajratiladi va ular uchun ishlov berish turi (xomaki, toza) va talab qilinadigan asboblarning tur-o'lchamlari aniqlanadi. (7.2-rasm).



7.2-rasm. Detallarga frezalab ishlov berishda har xil asboblardan foydalanish zonalari

Bitta asbob bilan ishlov beriladigan bitta zona ichidagi va butun zonalar bo'yicha alohida elementlar guruhlanadi. Bunday guruhlash butun detalga ishlov berish uchun qiruvchi asboblarning tur-o'lchami sonini va berilgan o'rnatishda yetish mumkin bo'lgan barcha zonalarga ishlov berish imkoniyatini aniqlashni ta'minlaydi.

Zonalar bo'yicha ishlov berish ketma-ketligi detal va zagotovka konstruksiyasi bilan aniqlanadi. Bunday ketma-ketlikni o'rnatishda ishlov berishning har bir uchastkasida detalning maksimal birligini ta'minlash qoidasiga amal qilish kerak.

Qovurg'ali korpus detallariga ishlov berishda qovurg'a yon yuzalarini frezalashni birinchi bajarish maqsadga muvofiq, chunki bunda qovurg'alar birligi bo'ladi. Shundan so'ng, tashqi konturlar, keyin esa chuqurliklarning ichki derazalariga ishlov berish maqsadga muvofiq. Detalning ichki konturlarini markazdan chetga qarab ishlov berish maqsadga muvofiq.

Tokarlik stanoklarda zonalarga ishlov berish ketma-ketligiga hech qanday shartlar qo'yilmagan bo'lsa, ishlov berishni birligi yuqori bo'lgan zonadan boshlab (katta diametr), birligi kichik zonada tugatish kerak. Bir nechta asboblarning talab qilinadigan yarim toza va toza ishlov berishda stanoklarga asboblarning magazinini

kiritish maqsadga muvofiq. Berilgan zonada joylashgan detal elementlariga ishlov berish ketma-ketligi operatsion texnologik jarayonni loyihalash bosqichida aniqlanadi.

RDB stanokda detalga ishlov berish marshrutini aniqlashda tipaviy va guruhli ishlov berish TJ lari hamda xuddi shunday detallarga qo'lda boshqariladigan stanoklarda ishlov berish tajribalaradan foydalaniladi,. Bundan asosiy maqsad o'zini oqlagan texnologik priemlar va mavjud asbob va uskunalaridan maksimal foydalanish. Agar detal oldin ishlov berilmagan bo'lsa prototip sifatida amaldagi ishlab chiqarishdan yoki TJ ALT ma'lumotlar bazasidan analog tanlanadi.

7.2. Har xil guruhdagi detallarga ishlov berish uchun jihoz tanlash

Texnologiya marshruti, avvalo, texnologik jarayon strukturasini aniqlaydi. Bu bosqichda berilgan detalga ishlov berish uchun talab qilinadigan RDB stanoklarning turlari aniqlanadi. Co'ngra texnologik jarayon marshrutini ishlab chiqish bosqichida har bir operatsiya uchun konkret modeldagi stanokni tanlash maqsadida jihozni detallashtirish ko'rib chiqiladi.

Ishlov berish samaradorligini quyidagi boshlang'ich ma'lumotlar aniqlab beradi: stanok mahsuldorligi; ishlov berishning texnologik tannarxi; jihozning ekspluatatsion va texnologik puxtaligi; detalga ishlov berishda olish mumkin bo'lgan sifati; (o'lchamlar aniqligi; yuzalarning o'zaro joylashish aniqligi; yuzalar g'adir-budurligi va h.k.)

Bu ko'rsatkichlarni detallashtirilgan holda hisoblash texnologik jarayonni to'liq ishlab chiqishni talab etadi (operatsiya strukturasini; kesish instrumentining harakat traektoriyasi; ishlov berish rejimlari; vaqt normasi elementlari), bu esa texnologik jarayon marshrutini ishlab chiqish jarayonida jihozni tanlashda maqsadga muvofiq emas, ba'zi hollarda bajarish umuman mumkin emas.

7.3. Aylanuvchi jism turidagi detallarga ishlov berish uchun jihozlar

Aylanuvchi jism turidagi detallarga barmoqlar, disklar, tishli g'ildiraklar, flaneslar, stakanlar, separatorlar, vtulkalar, vallar, shpindellar kiradi. RDB

stanoklarda ishlov berish uchun detallar nomenklaturesini tanlashda bu sinfdagi detallar ikki guruhga bo'linadi:

1) patronli tokarlik stanoklarda ishlov beriladigan detallar (tishli g'ildiraklar, flaneslar, xalqalar, separatorlar, vtulkalar va h.k.);

2) markazli tokarlik stanoklarda ishlov beriladigan detallar (pog'onali vallar, shpindellar, yuritish vintlari va h.k.).

Birinchi guruhdagi detallarni tanlashda ularga ishlov berish uchun bir nechta guruhdagi stanoklar talab etilishi inobatga olinishi kerak. Bu esa RDB stanoklardan yopiq uchastkalar tashkil qilish uchun yaxshi sharoitlar yaratadi. Bu guruhdagi detallar ko'p o'tishlarga va murakkab konfiguratsiyaga ega. Shuning uchun stanoklar ko'p sonli asboblardan bilan jihozlangan bo'lishi kerak. Agar detallarga qo'shimcha ishlov berish (parmalash, frezalash, jilvirlash) talab etilsa, unda boshqa guruhdagi RDB stanoklar yoki ko'p operatsiyali tokarlik stanoklar qo'llanadi.

Ikkinchi guruhdagi detallarga xomaki ishlov berish uchun bir asbobli RDB tokarlik stanoklar qo'llanilgani maqsadga muvofiq. Pog'onali val va shpindellarga yarim toza va toza ishlov berish uchun asboblarning revolver kallagi yoki magazinga ega ko'p asbobli RDB tokarlik stanoklar tavsiya etiladi.

Val va shpindel turidagi detallarga qo'shimcha ishlov berish (o'qdosh bo'lmagan teshiklarni parmalash, shponka ariqchalarini frezalash va h.k.) ko'pchilik hollarda universal jihozlarda bajariladi. Biroq keyingi vaqtlarda bunday detallarga ishlov berish tokarlik ishlov berishi bilan birga bajarish tendensiyalari kuzatilmoqda. Shu maqsadlarda ko'p operatsiyali tokarlik stanoklar foydalaniladi.

Frezalash operatsiyalarini talab qiladigan detallar uchun jihozlar.

Avvalo asbob harakatini bir vaqtda ma'lum sondagi koordinatalar bo'yicha boshqarishni ta'minlaydigan stanok turi aniqlanadi. Buning uchun frezalab ishlov berishni talab qiladigan bunday ishlab chiqarish detallarini talab qilinadigan koordinatalar soni va gabarit o'lchamlari bo'yicha guruhlash kerak. Bu esa stanok turini uning stoli gabarit o'lchamlari yoki ishlov berish zonasi o'lchamlari bo'yicha o'rnatish imkonini beradi [20].

Yassi (plankalar, kosinkalar, qopqoqlar, plitalar, yassi kulachoklar va h.k.) ariqchalar, darchalar, skoslar, ustuplar, egri sirtlarga ega bo'lgan detallarga, ya'ni bitta asbob bilan ishlov berish mumkin bo'lgan detallarga, bir asbobli frezalash stanoklarda ishlov berish maqsadga muvofiq. Agar detallar bir vaqtda har xil diametr va chuqurlikka ega bo'lgan mahkamlash teshiklariga ega bo'lsa, ularga ko'p asbobli frezalash stanoklarda ishlov berish maqsadga muvofiq. Bunday stanoklarda teshiklarni 7-8 kvaletet bo'yicha xomaki, yarim toza va toza yo'nish mumkin.

O'rtacha quyma detallar uchun jihozlar. O'rtacha quyma detallarga (dastak, vilka, kronshteyn, o'rtacha korpus detallari) stanokda operatsiyalarni maksimal konsentratsiyalangan holda ishlov berish kerak. Birinchi operatsiyani shunday bajarish kerakki, bunda bazalash tekisliklari va bazalash teshiklariga bir o'rnatishda ishlov berish tavsiya etiladi.

Beshta tekisligida teshiklari bor detallarga ishlov berishni ikkita operatsiyaga bo'lish maqsadga muvofiq:

- 1) vertikal teshik yo'nish yoki frezalash stanoklarda bazalarni tayyorlash;
- 2) ko'p operatsiyali stanoklarda detallarga to'rt tomondan ishlov berish.

Korpus va bazaviy detallar uchun jihozlar. Bu yerda jihoz tanlashda detallar ikki guruhga bo'linadi:

1) deyarli bir xil gabarit o'lchamlarga ega bo'lgan to'g'ri burchakli shakldagi, ichki qovurg'alari bo'lgan, parallel va perpendikulyar o'qli ko'p sonli aniq teshiklarga ega bo'lgan quti shaklidagi korpuslar. Bu guruhdagi detallar uchun besh-oltita tekislik bo'yicha ishlov berish talab qilinishi mumkin. Bunday hollarda quyidagi turdagi RDB stanoklardan foydalanish tavsiya etiladi: Xomaki ishlov berish uchun asboblari qo'lda almashtiriladigan gorizontal stanoklar; yarim toza ishlov berish uchun (bazalash tekisligini tayyorlash va ikkita bazalash teshiklarini tayyorlash, barcha mahkamlash teshiklarini parmalash) revolver kallakli vertikal frezalash stanogi; toza ishlov berish uchun (uchta tekislik bo'yicha ishlov berish) ko'p operatsiyali stanoklar.

2) ikkita gabarit o'lchami (eni va uzunligi) uchinchisidan (balandligidan) ancha katta bo'lgan korpuslar, salazkalar va karetkalar kabi detallarda har xil

yuzalarga, yo‘naltiruvchilarga, T-shaklidagi ariqchalarga, 7-8 kvalettdagi teshiklarga ishlov berish kerak bo‘ladi. Bunday detallarga xomaki yarim toza, va qisman toza ishlov berishni RDB bo‘ylama frezalash stanoklarda bajarish tavsiya etiladi.

Sanab o‘tilgan talab va tavsiyalar jihozlarni tanlash bo‘yicha yakuniy va absalyut hisoblanmaydi. Amalda ko‘pchilik hollarda real ishlab chiqarish sharoitlari, u yoki bu jihozning va texnologik uskunaning mavjudligi va holati katta ahamiyatga ega bo‘ladi.

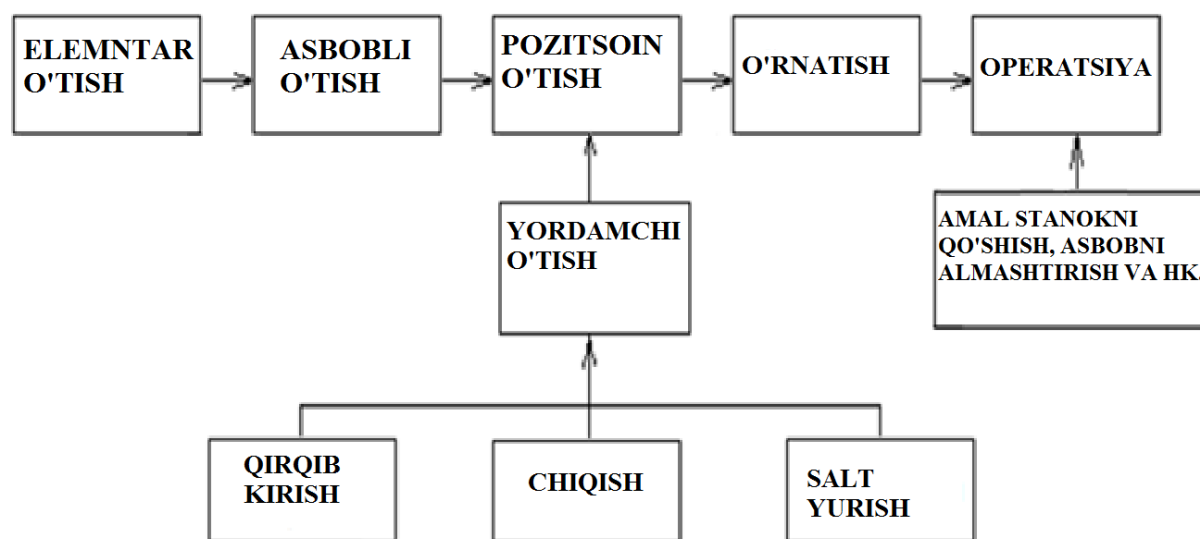
Nazort savollari

1. RDB stanoklarida detallarga ishlov berish texnologik jarayonlarini loyihalashning o‘ziga xos xususiyatlari.
2. Texnologik jarayon strukturasi.
3. RDB stanoklar uchun texnologik jarayonni loyihalash bosqichlari.
4. RDB stanoklar uchun marshrut texnologik jarayonni ishlab chiqish.
5. Har xil guruhdagi detallarga ishlov berish uchun jihoz tanlash.
6. Aylanuvchi jism turidagi detallarga ishlov berish uchun jihozlar.
7. Frezalash operatsiyalarini talab qiladigan detallar uchun jihozlar.
8. O‘rtacha quyma detallar uchun jihozlar.
9. Korpus va bazaviy detallar uchun jihozlar.

VIII BOB. RDB STANOKLARI UCHUN OPERATSION TEXNOLOGIK JARAYON STRUKTURASI

RDB stanoklarida detallarga ishlov berish operatsiyasining strukturalari klassikdan bir qancha farq qiladi. Ma'lumki TJ ning eng kichik tashkil etuvchisi bu o'tish bo'lib, u ishlov beriladigan sirtning, kesuvchi asbobning va kesish rejimining o'zgarmasligi birligi bilan xarakterlanadi. RDB stanoklarida o'tishni bajarishda quyimning bir tekismasligi yoki ayniqsa ishlov beriladigan yuz shaklining o'ziga xos xususiyatlari tufayli kesish rejimlari o'zgarishi mumkin. Shuning uchun qirish rejimini o'zgarmasligini o'tishni aniqlovchi parametrlar soniga kiritmaslikka asoslari bor.

RDB stanoklarida o'tishlar elementar, asbobli, pozitsion va yordamchilarga bo'linadi (8.1-rasm).



8.1 - rasm. Operatsiya strukturalari

Elementar o'tishlar - bitta elementar yuzani bitta asbob bilan dastur bo'yicha uzluksiz ishlov berish jarayoni.

Elementar o'tishlardan asbobli o'tish tashkil qilinadi, u bitta asbob bilan berilgan dastur bo'yicha asbobning uzluksiz harakatida bir yoki bir nechta yuzalarga tugallangan ishlov berish jarayoni.

Yordamchi o'tish – asbob traektoriyasining yuzani shakllantirish (qirqib kirish, chiqish, salt yurishlar) bilan bog'liq bo'lmagan bir qismi. Qo'lda boshqariladigan stanoklardan farqli bu yerda yordamchi o'tish vaqti umumiy mashina vaqtining tashkil etuvchisi hisoblanadi.

Pozitsion o'tish – ishlov beriladigan detalning stanok ishchi organlariga nisbatan pozitsiyasining va holatining o'zgarmasligida bajariladigan asbobli va yordamchi o'tishlar to'plami.

Operatsiya o'tishlar to'plamidan tashkil topadi. RDB stanokda detalga mexanik ishlov berish operatsiyasi deb ma'lum detal ustida bitta joyda uzluksiz berilgan dastur bo'yicha stanokni bir marta sozlashda bajariladigan mexanik jarayonning bir qismiga aytiladi.

Umumiy aniqlanishidan farqli ravishda bu yerda “Operatsiya” tushunchasi “stanokni bir marta sozlanishida” sharti bilan cheklangan.

Operatsiya o'rnatishlarga bo'linishi mumkin. Texnologik operatsiyaning detalni bir marta mahkamlanishida o'zgartirmasdan bajariladigan qismi o'rnatish deb ataladi.

RDB stanokda detalga mexanik ishlov berish operatsiyasi o'zining tarkibiga bir qancha yordamchi amallarni (priyom): detallarni o'lchash, asboblarni almashtirish, stanokni ishga tushirish va hk. olishi mumkin.

O'tishlar ketma-ketligi, foydalaniladigan asboblarni o'rnatish va kesish rejimlarini tanlash operatsion TJ ni tuzish bo'yicha bajariladigan ishlarning birinchi qismini yakunlaydi, u esa standart blankalarda to'ldiriladi. Operatsion texnologiyani ishlab chiqish bilan bir vaqtda stanokni sozlash kartasi, asbobni joylashtirish va sozlash kartasi tayyorlanadi, ular to'ldirish boshqarish dasturi ishlab chiqilganidan keyin yakunlanadi.

Ba'zi hollarda qulaylik uchun stanokning nul nuqtasi, ishlov berishni boshlanish nuqtasi, detalning nul nuqtasi va hk. larni ko'rsatish bilan zagatovkani mahkamlash sxemasi (eskizi) ishlab chiqiladi. Bundan tashqari ishlov beriladigan detal operatsion eskizida zagatovka konturi, birincha va ikkinchi ishlov berish

darajalari geometrik tayanch nuqtalari bilan, quyim ko'rsatilgan bo'lishi kerak. Keyingi ishlar HTK larni tuzish bilan bog'liq.

8.1. RDB stanoklari uchun TJ larni loyihalashda texnologik hujjatlar

Texnologik hujjatlar deb, ishlab chiqarishni tashkil qilish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlardan tashkil topgan va detal tayyorlash texnologik jarayonini belgilab beradigan matn va grafik hujjatlar kompleksiga aytiladi.

Davlat standartlari tomonidan texnologik hujjatlashning yagona sistemasi (THYaS) o'rnatilgan, unda barcha mashinasozlik va asbobsozlik korxonalarida qo'llanadigan texnologik hujjatlarni ishlab chiqish qoidalari, rasmiylashtirish va komplektlash belgilangan. THYaS standartining asosiy vazifasi – har xil turdagi ishlar uchun ishlab chiqiladigan hujjat shakllarida unifikatsiya belgilari va bir xil turdagi axborotlar ketma-ketligini joylashtirishdan iboratdir.

Standartlar nafaqat blankalar *shaponai*, balki yozuvlar xarakteri, atamalar va tushunchalar, shartli belgilar va h.k. ni belgilab beradi.

Texnologik jarayonlar va boshqarish dasturini ishlab chiqishda foydalaniladigan texnologik hujjatlar ma'lumotnoma va kuzatuvchi turlariga bo'linadi.

Ma'lumotnoma hujjatlari tarkibiga detallarning konstruktorlik-texnologik belgilari bo'yicha klassifikatorlari, namunaviy texnologik jarayonlar, universal va RDB stanoklar; kesish, yordamchi va o'lchash asboblari, moslamalar va ishlov beriladigan materiallar; kesish rejimlari normativlari; dopusk va posadka jadvallari kartotekasi va kataloglari; hisoblash bo'yicha ko'rsatmalar, boshqarish dasturini kodlash, yozish, nazorat qilish va tahrir qilish; RDB stanoklarda ishlov berish iqtisodiy samaradorligini aniqlash bo'yicha metodik materiallar kiradi.

8.2. RDB stanoklarda ishlov berish Tj ni ishlab chiqishda foydalaniladigan maxsus ishlab chiqilgan kartalar

Real korxona sharoitlarida RDB stanoklarda ishlov berish texnologik jarayonlarini ishlab chiqishda foydalaniladigan qator ma'lumotnoma materiallarini *maxsus* ishlab chiqilgan *kartalarda* ifodalash qulay, bu kartalar birgalikda maxsus tematik kartotekani tashkil etadi.

RDB stanogining kartasi uning qisqacha texnik xarakteristikalarini yozish uchun xizmat qiladi. Bunday kartalar shakli alohida guruhdagi stanoklar uchun ishlab chiqilgan konkret modeldagi RDB jihozi kartasi bo'lib unda: stanok modeli va stanokning inventar raqami; RDB qurilmasi turi; stanokning texnologik guruhi va vazifasi; ishlov beriladigan zagotovkaning eng katta gabarit o'lchamlari; dasturlanadigan koordinatalar soni; asboblarning pozitsiyasi soni va o'lchamlari; bosh harakat yuritmasi dvigatellari quvvati va FIK; shpindelning aylanishlar chastotasini diapozonlar bo'yicha va ularga mos ruxsat etilgan burovchi momentlar; surish yuritmasida ruxsat etiladigan kuchlar; harakatni berilish diskretligi, ishchi va tez yurishlar tezligi; asboblarni almashtirish vaqti; stanokning iqtisodiy aniqligi va stanok ishining 1 minutlik narxi ko'rsatiladi.

RDB stanok kartasida koordinata o'qlari va ishchi organlar harakatining musbat yo'nalishlari ko'rsatilgan sxematik chizmalar keltiriladi.

Kesish asbobi kartasi dasturlash uchun zarur bo'lgan barcha asbob haqidagi axborotlarni yozish uchun mo'ljallangan. Kartalar shakli alohida guruhdagi asboblarning keskichlar, frezalar, parmalar va boshqa teshiklarga ishlov berish asboblari uchun ishlab chiqarilgan karta bo'lib unda: asbobning turi va vazifasi: ishlov berish xarakteri; asbob shifri (unga berilgan asbob kiradigan komplektda kesish qismi, tutkich va stanok kodlari kiritiladi); sozlash o'lchamlari (asbobni stanokdan tashqarida sozlashda uning moslamadagi holatini aniqlovchi); kesish qismi materiali; chegaraviy kesish va qirqib kirish chuqurligi; oldingi qirra *shapona*ning belgilari; qirrasining aylanalik radiusi; kesish qismining uzunligi; plandagi bosh va yordamchi burchaklar kesish qirrasining qiyalik burchagi; tavsiya etiladigan kesish qalinligi; qayta charxlash yoki charxlanmaydigan plastinkalar qirralari soni; yangi asbobning narxi kiritiladi.

Kesish asbobi kartasida kesish asbobi uchini joylashishi va uning kesish qismi orientatsiyani tushuntiruvchi eskiz keltiriladi. Eskizda ishchi surishda asbobning mumkin bo'lgan harakat yo'nalishi ham ko'rsatiladi.

RDB tokarlik stanoklarda ishlov berishda *mahkamlash uskunalari kartasi* asosan, zagotovkaning stanok shpindel uzeligiga nisbatan holatini aniqlash uchun foydalaniladi. Mahkamlash uskunalari kartasida: patron shifri (konkret stanokka tegishli ekanligini aniqlovchi); kulachoklarning tayanch yuzalari va shpindelning bazalash tekisligi orasidagi masofa; kulachok ishchi yuzalarining chegaraviy diametral o'lchamlari; kulachoklarning qattiqligi va eng katta siqish kuchi yoziladi. Kartada zagotovkaning tashqi va ichki yuzalarini siqish uchun o'rnatilgan kulachoklari ko'rsatilgan patron eskizi kartada yozilgan o'lchamlarni belgilash bilan keltiriladi.

Xuddi shunday parmalash va boshqa RDB stanoklarda ishlov berishda foydalaniladigan tiskalar, koordinata plitalari, universal yig'ma moslamalar va maxsus siqish uskunalari uchun tuziladi.

Ishlov beriladigan material kartasi kesish rejimlarini tanlashda foydalaniladigan texnologik parametrlarni yozish uchun mo'ljallangan. Ishlov beriladigan materialning asosiy xarakteristikasi bo'lib, kesish tezligi va asbob bardoshlilik orasidagi munosabat xizmat qiladi. Bu munosabatning koefitsientlari va daraja ko'rsatkichlari shaklning mos grafalariga kiritiladi. Ishlov beriladigan materiallar (uglerodli va legirlangan konstruksion va asbobsozlik po'latlari, korroziya va issiqbardosh po'latlar, cho'yanlar, alyuminiy va bronza qotishmalari va h.k.) ishlov beriluvchanlik koefitsienti va kesish asbobi materialini inobatga oluvchi to'g'rilash koefitsienti bo'yicha farqlanadigan guruhlariga sistemalashtiriladi. Ishlov beriladigan material kartasining uncha katta bo'lmagan hajmdagi mazmuni mashinaviy dasturlashda foydalaniladi.

Kuzatuvchi hujjatlar. Kuzatuvchi hujjatlar u yoki bu bosqichdagi ishlarni bajarishda tuziladi va keyingi bosqichlar uchun boshlang'ich ma'lumot hisoblanadi.

RDB stanoklar uchun texnologik jarayon va boshqarish dasturini ishlab chiqishda kuzatuvchi hujjatlar yetarlicha rang-barang ko'rinishga ega. Hujjatlarning

bir qismi, aynan marshrut texnologiyani ishlab chiqishda, ba'zi hollarda universal stanoklar uchun texnologik jarayonni loyihalashda umumiy qabul qilinganlardan farq qilmaydi. II va III bosqichlarni bajarishdagi kuzatuvchi hujjatlar ko'p tomonlama o'ziga xos xususiyatlarga ega, u RDB stanoklarda ishlov berishni dasturlash haqidagi axborotlarni, stanok va asboblarni sozlash haqidagi axborotlarni, boshqarish dasturini nazorat qilishni ifodalovchi axborotlarni va boshqa axborotlarni o'z ichiga oladi.

Boshqarish dasturini komplektligiga muvofiq ravishda kuzatuvchi hujjatlar operatsion karta va detalning operatsion chizmasi, asbob traektoriyasi eskizi keltirilgan operatsion xisobiy-texnologik karta, dastur tashigichdagi boshqarish dasturi va uning bosmada ko'rinishi, boshqarish dasturini nazorat qilish bosqichida olingan asbob traektoriyasi grafigi va boshqarish dasturini tadbqiq qilish aktini o'z ichiga oladi. Operatsion karta o'tishlari bo'lingan va jihoz uskunasi va kesish rejimlari ko'rsatilgan detal tayyorlash texnologik jarayon operatsiyasini yozish uchun mo'ljallangan. RDB stanoklarda ishlov berish operatsion kartasining o'ziga xos xususiyatlari shundaki, u detalning bazaviy yuzalarini o'zaro joylashishi haqida, o'rnatish va o'tishlarni ifodalashda, mahkamlash moslamasi va asboblari haqidagi ko'rsatmalarni o'z ichiga oladi.

Stanokni sozlash kartasi. Stanokni boshqarish dasturi bo'yicha ishlashi uchun sozlashda foydalaniladigan barcha ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Sozlash kartasining shakli ma'lum texnologik guruhdagi yoki alohida RDB stanoklar uchun ishlab chiqilgan. Boshqarish dasturini qo'lda tayyorlashda kartani dasturchi-texnolog to'ldiradi, boshqarish dasturini EHM da avtomatlashtirilgan tayyorlashda uni operator beradi. Stanokni sozlash kartasida har bir o'rnatish uchun: chizma nomeri va detal nomi; RDB stanogi modeli; boshqarish dasturi nomeri; zagotovka turi va materiali; mahkamlash uskunasi shifri va zagotovkani siqish kuchi; stanok ishchi organlarining boshlang'ich holati koordinatalari; shpindelning aylanishlar chastotasi diapozoni; RDB qurilmasi pultidan ishchi surishni qo'lda o'zgartirish haqidagi ma'lumotlar; sovitishni qo'yish haqidagi ko'rsatmalar; pozitsiyasi nomerlari va korrektsiyalar bloklari ko'rsatilgan asboblari shifri; alohida

o'lchamlarining dopusklari haqidagi va boshqarish dasturi kadrlari nomeri ko'rsatilgan ma'lumotlar hamda, sozlash rejimida ishlov berish shakli va joylashish xatoliklarini kompensatsiyasi uchun korreksiya bloklari haqidagi ma'lumotlar yoziladi.

Stanokni sozlash kartasida berilgan o'rnatishda zagotovkani mahkamlash sxemasini tushuntiruvchi eskizlar keltiriladi. Asbobni sozlash kartasi asbobni stanokdan tashqarida sozlashda va uni tanlangan sozlashga muvofiq stanokda o'rnatishda foydalaniladi. Unda sozlashdagi barcha asboblarning uchining koordinatasi va ularni stanokdan tashqarida sozlash uchun asbobning ko'rsatishlari yoziladi.

Operatsion hisobiy texnologik karta (GOST 3.1418-82) boshqarish dasturini qo'lda tayyorlash uchun mo'ljallangan. Dastur «qo'lyozmasi» bo'lgan bu kartada, operatsiya uchun qabul qilingan ishlov berish ketma-ketligida: traektoriyaning tayanch nuqtalari nomeri; koordinatalari yoki koordinatalarining siljishlari; surish; shpindelning aylanish chastotasi va yo'nalishi; korrektorlar va texnologik komandalar nomeri yoziladi.

Operatsion hisobiy texnologik kartaga asbob traektoriyasi ilova qilinadi. Unda asbob traektoriyasi barcha o'tishlar uchun tayanch nuqtalarni nomerlanishi bilan, koordinata sistemasini boshini belgilash bilan hamda texnologik komandalar bajariladigan nuqtalar chiziladi.

Boshqarish dasturini bosmadan chiqarish qog'oz lentada bir vaqtda perfolentani tayyorlash bilan ma'lumotlarni tayyorlash qurilmasida bajariladi. Avtomatlashtirilgan dasturlashda boshqarish dasturini chop etish EHM tomonidan kuzatuvchi hujjatlar tarkibida beriladi. Asbob traektoriyasi grafigi avtomat yoki EHM ga ulangan grafik quruvchilarda chiziladi.

Boshqarish dasturini tatbiq qilish akti yakunlovchi hujjat bo'lib, unda RDB stanokda bir yoki bir nechta zagotovkalarga namunaviy ishlov berish natijalari ifodalanadi. Aktda ishlov berilgan yuzalarning ularga qo'yiladigan aniqlik va g'adirbudurlik talablariga mosligi, ratsional kesish rejimlari va xronometrik ma'lumotlar keltiriladi.

Aktni TNB nazoratchisi, RDB stanoklar uchastkasi ustasi, BTB texnologi va DBB boshlig'i imzolaydi.

Agar detal oldin qo'lda boshqariladigan stanoklarda tayyorlangan bo'lsa, uni RDB stanokda ishlov berishga o'tkazilganligining iqtisodiy samaradorligi asoslanadi, shundan so'ng, akt korxonadagi texnologik jarayonni o'zgartirish uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Boshqarish dasturini tayyorlashda foydalaniladigan texnologik hujjatlar komplekti va shakli konkret korxonada qabul qilingan hujjat aylanishdan va dasturlash usulidan (qo'lda yoki EHM yordamida) bog'liq ravishda o'zgarishi mumkin.

Nazorat savollari

1. RDB stanoklarida detallarga ishlov berish operatsiyasining strukturasi.
2. Stanokning no'l nuqtasi, ishlov berishni boshlanish nuqtasi, detalning no'l nuqtasi.
3. RDB stanoklari uchun TJ larni loyihalashda texnologik hujjatlar.
4. RDB stanoklarida detallarga ishlov berishda ma'lumotnoma hujjatlari tarkibi.
5. RDB stanoklarda ishlov berish texnologik kartalari.
6. Kesish asbobi kartasi.
7. RDB tokarlik stanoklarda ishlov berishda mahkamlash uskunalari kartasi.
8. Ishlov beriladigan material kartasi.
9. Kuzatuvchi hujjatlar.
10. Operatsion hisobiy texnologik karta

IX BOB. HISOBIY TEXNOLOGIK KARTALARNI TUZISH

Asbob harakatining tanlangan tipaviy traektoriyasiga mos o'tishlar bo'yicha texnologik jarayon asosida bajarilgan operatsion eskiz bo'yicha texnolog hisobiy texnologik kartani (HTK) tuzadi. Bu karta o'z ichiga RDB stanokda detalga ishlov berishni barcha tushintirishlari va hisobiy o'lchamlari bilan birga asbob harakati traektoriyasining grafik tasviri ko'rinishidagi tugallangan rejasini oladi. HTK ma'lumotlari bo'yicha texnolog-dasturchi detal chizmasiga yoki boshqa biror ma'lumotlardan foydalanmasdan RDB stanokni avtomatik ishlashini boshqarish dasturini to'liq hisoblashi mumkin.

Quyida HTK ni tuzish ketma-ketligi keltirilgan:

1. Detal to'g'ri burchakli koordinatalar sistemasida chiziladi, traektoriyaning boshlang'ich nuqtasi – 0 tanlanadi. Ko'p asbobli ishlov berishda har bir asbob uchun alohida boshlang'ich nuqtalar tanlanishi mumkin. Detalning ishlov berilishi kerak bo'lgan konturi va zagatovka konturi dasturlash uchun zarur bo'lgan barcha o'lchamlari ko'rsatilgan holda masshtabda chiziladi.

2. Moslamaga bo'lgan texnik talablarga mos ravishda detalni mahkamlash zonalari va siqqichlarning joylashishi belgilanadi.

3. Asbob markazi harakat traektoriyasi koordinatalar sistemasining ikki tekisligida tushiriladi. Agar ko'p asbobli ishlov berish nazarda tutilsa foydalaniladigan har bir asbobning harakat traektoriyasini tasvirlash kerak. Har bir asbobning harakat traektoriyasini boshlanish va tugashi boshlang'ich - 0 nuqta bo'lishi kerak.

4. Asbobning harakat traektoriyasida traektoriyaning tayanch nuqtalari raqam bilan belgilanadi va harakat yo'nalishini ko'rsatuvchi strelkalar quyiladi. Tayanch nuqtalarini geometrik va texnologik belgilar bo'yicha quyiladi.

5. Zarurati bo'lganda stanok ishchi organlarini dasturni bajarish aniqligini tekshirish maqsadida asbobning qisqa vaqt to'xtashini nazarda tutadigan nazorat nuqtalari ko'rsatiladi. Xuddi shunday asboblarni almashtirish uchun, detalni qayta mahkamlash uchun va h.k. lar uchun zarur to'xtash nuqtalari belgilanadi. To'xtash davri sekundlarda ko'rsatiladi.

6. HTK ga qo'shimcha ma'lumotlar (stanok turi, shifri, detal nomi va materiali) kiritiladi, zagatovkani o'ziga xos xususiyatlari va uni mahkamlash, asbobning parametrlari va alohida uchastkalarda uni ishlash rejimlari, traektoriyaning alohida uchastkalarida harakat traektoriyasi va b. Ko'rsatiladi. Asosiy texnologik hujjatlardan biri sifatida HTK odatda shifrlanadi va maxsus kartotekaga kiritiladi.

HTK da asbob harakat traektoriyasini qurishda quyidagi qoidalarga amal qilish kerak:

1. Asbobni ishlov beriladigan sirtga keltirish va olib ketish (zarurati bo'lganda) maxsus traektoriya bo'yicha – yordamchi harakat bilan amalga oshirilishi kerak. Masalan, frezalashda asbobni qirqib kirishini salt yurishdan ishchi yurishga o'tishini o'z vaqtida ta'minlaydigan (zagatovka chetigacha 5-10 mm oldin) o'rinma bo'ylab ta'minlash zarur. Parma, razvertka, zenker, keskich va b. Asboblarda ma'lum keltirish kattaligi bo'lishi kerak. Bunda salt yurishdan ishchi yurishga o'tish nuqtasi tayanch nuqta kabi aniqlanga

2. Kesuvchi qirra yuzasi ishlov beriladigan yuza bilan tegib turgan vaqtda asbobni to'xtatish va kesish jarayonida surishni keskin o'zgartirishga yo'l quyib bo'lmaydi, bunday holda albatta yuzaning lat yeyishi yuzaga keladi. To'xtashdan, surishni keskin o'zgartirishdan, asbobni ko'tarish va tushtirishdan oldin asbobni ishlov berilayotgan yuzadan chetlashtirish kerak.

3. Salt harakatlar uzunligi imkoni boricha minimal bo'lishi kerak.

4. Stanokdagi lyuftlarning ishlov berish aniqligiga ta'sirini yuqotish uchun revers zonalarida qushimcha petlyasimon o'tishlarni, lyuftlarni rostlash nazarda tutish kerak.

5. Zarurati bo'lganda hisobiy kesish kuchi bo'yicha detal (yoki asbob) ning mumkin bo'lgan deformatsiyasini aniqlash va traektoriyaning o'zgarishini kiritish kerak bo'ladi.

9.1. RDB stanoklarda ishlov berishda kesish rejimlarini belgilash

RDB stanoklarda ishlov berishda kesish rejimlarini aniqlash uchun odatdagi stanoklar uchun ishlab chiqilgan metodika saqlanadi, shu bilan birga ba'zi o'ziga xosliklar ham mavjud. Umumiy holda RDB stanoklar uchun kesish rejimlarini aniqlash ishlov berish stadiyalari: xomaki, yarim toza, toza, otdelkalash sonini va xarakterini o'rnatishdan boshlanadi. Har bir stadiya uchun kesish chuqurligi, surish, asbobning iqtisodiy bardoshliligi, kesish tezligi (stanokning shpindeli aylanishlari soni) aniqlanadi. Bunda SPID sistemasini texnologik ta'minot darajasi inobatga olinadi. SPID sistemasini texnologik ta'minot darajasi deganda SPID sistemasini ishonchliligi va ishlov berish jarayonini stabilligini oshirish, zagatovkani to'g'ri tanlash va sifatini oshirish, qirindini maydalash, zagatovkada bir tekis quyimini ta'minlash, kesuvchi asbobni yuqori sifati va uni to'g'ri tanlash, stanokka ratsional xizmat ko'rsatish va hk. uchun sharoitlarini yaratish tushuniladi.

Universal va ko'p maqsadli RDB stanoklarda bajariladigan ishlarni me'yorlash uchun vaqt va kesish rejimlarini umum mashinasozlik me'yori mavjud.

Kesish rejimlari me'yori operatsion texnologik jarayonni ishlab chiqish stadiyasida qo'llanadi. Ular quyidagilarni aniqlash imkonini beradi:

- asbob konstruksiyasini va kesish qismi materialini;
- ishlov berishning zarur stadiyalarini;
- har bir ishlov berish stadiyalari uchun kesish chuqurligini;
- har bir ishlov berish stadiyalari uchun surishni;
- har bir ishlov berish stadiyalari uchun kesish tezligini;
- kesish uchun zarur quvvatni;
- kesish kuchi burovchi momentini;
- dastur bo'yicha stanokni avtomatik ish vaqtini.

Asbobni konstruksiyasi va kesish qismining materiali ishlov beriladigan detal konfiguratsiyasidan, ishlov berish stadiyasidan, qirqiladigan quyim xarakteridan, ishlov beriladigan material va hk. bog'liq ravishda tanlanadi. Agar qo'llash bo'yicha

texnologik yoki biror bir boshqa cheklashlar bo'lmasa qattiq qotishma plastinkalari bilan jihozlangan asboblarni qo'llash maqsadga muvofiq.

Ishlov berishning zarur stadiyalari ishlov beriladigan yuzalar aniqligiga va qo'llanadigan zagatovka aniqligiga bo'lgan talablardan kelib chiqib tanlanadi

Ishlov berish stadiyalari har bir ishlov berish turi uchun mos kartlardan kelib chiqib tanlanadi. Teshiklarga ishlov berishda ishlov berish stadiyalarini tanlash o'tishlar ketma-ketligini tanlashga keltiriladi.

Har bir ishlov berish stadiyasi uchun kesish qalinligi quyidagi talablarni bajarishni:

- ishlov berishning oldingi stadiyalarida olingan ishlov berish xatoligi va yuza qatlami defektlarini olib tashlashni;
- bajarilayotgan stadiyada vujudga keladigan xatoliklarni kompensatsiyalashni ta'minlashi kerak.

Xomaki o'tishda kesish qalinligi birincha yaqinlashishda asbobning bikrligi, qattiq qotishma plastinkasining mustahkamligi va o'lchamidan bog'liq ravishda beriladi.

Har bir ishlov berish stadiyasi uchun surish ishlov beriladigan yuzaning o'lchamlari, berilgan aniqligi va g'adir-budurligi, ishlov beriladigan material, oldingi etapda tanlangan kesish qalinligi hamda va uzluksiz qirindini hosil qilish sharoitini inobatga olgan holda ta'minlanadi. Xomaki ishlov berishda surish texnik cheklovlar sharti bo'yicha: ishlov beriladigan detal bikrligi, keskich bikrligi, keskich tutkichning mustahkamligi, keskichning kesish plastinkasini mustahkamligi, stanokning surish mexanizmlari mustahkamligi, eng yuqori burovchi moment, stanokdagi bosh yuritma va surish yuritmasi quvvati, minutdagi chegaraviy surishdan bog'liq tanlanadi.

RDB stanoklarida birinchi xomaki yurishda yon sirt, tashqi diametr yoki teshik bo'yicha tepishga ega bo'lsa surish keskichning kirish uchastkasida kesish qirrasining **skollariga** yo'l quymaslik uchun 20-30% ga pasaytiriladi.

Surishni tanlashda odatdagi to'g'rilashlardan tashqari plastinkalarni ranglanish ehtimoligi to'g'rilash kiritiladi:

$$S = S_H \times K_S,$$

bu yerda: S_N – surishning nominal (jadval) qiymati;

K_S – texnologik ta'minlanganlik darajasidan bog'liq ehtimollik koeffitsienti.

Texnologik ta'minlanganlik yuqori darajasida $K_S = 1,1 - 1,4$, uning kamayishida $K_S \leq 1$, shuning uchun surish pasayadi, demak kesish qirrasiga yuklar va plastinaning ranglaninishi kamayadi.

Tanlangan kesish chuqurligi va surishda shunday kesish tezligi beriladiki, u asbobning optimal bardoshlilikini ta'minlashi kerak.

RDB stanoklarida ishlashda asbobning iqtisodiy bardoshliliği T_E^I ni qo'lda boshqariladigan stanoklar uchun o'rnatilgan, ma'lum nominal iqtisodiy bardoshlilikdan bog'liq ravishda oddiy aniqlanishi mumkin:

$$T_{\ominus}^I = T_{\ominus} \times K_T,$$

bu yerda K_T – RDB stanoklari uchun texnologik ta'minot darajasining umumiy koeffitsienti.

Ta'minotning yuqori darajasida $K_T = 0,25 - 0,3$, a $T_E = 15 - 20$ min. Texnologik ta'minotda kamchiliklar bo'lganda K_T ortadi va birdan katta bo'lishi mumkin. Bu rejim parametrlarini kamaytirishgi majbur qiladi, biroq buzilmasdan ishlash imkoniyati ortadi, ya'ni ishlov berishning maksimal mahsuldorligi ta'minlanadi.

Bitta yoei bir nechta detallar uchun bardoshlilik va o'tishni bajarish davomiyligini solishtirish tavsiya etiladi. Ishlov berishni o'rtasida asbobning kesish xususiyatlarini yo'qotishini oldini olish uchun bardoshlilik bo'yicha 10-15% zaxirani ko'zda tutish kerak.

Xomaki va toza ishlov berish uchun tavsiya etiladigan bardoshlilik MNP bilan yig'ilgan keskichlar uchun 35-45 min, tezkesar pulatlar uchun 30 min, kavsharlangan qattiq qotishma plastinkali keskichlar uchun 20-35 min tashkil qiladi.

RDB parmalash va yo'nib kengaytirish stanoklarida teshiklarga ishlov berishda kesish rejimlari stanok narxining ortishida asbobning bardoshlilik davrini kamayishini inobatga olib belgilash kerak. Diametri

10-30 mm teshiklarga ishlov berishda (pulat uchun) tavsiya etiladigan bardoshlilik davri: parma - 15-45 min; zenkerlar - 10-20 min, sekovki - 25-30 min. Chuyan uchun bu ma'lumotlar 30% ga kamaytiriladi.

Hozirda foydalanilayotgan frezalash stanoklarining o'ziga xosligi shundaki asbobning aylanishlar soni va sovitish jadalligi berilgan ishlov berish sikli uchun oldindan o'rnatiladi. Buning natijasida tezlikning tanlangan qiymati detalning barcha uchastkalari uchun optimal bo'lmaydi. Bunday hollarda kesish rejimlarini hisoblashning foydalaniladigan usullari har bir operatsiya uchun "asosiy ishlov berish uchastkasini" ajratishni nazarda tutadi, uning uchun optimal kesish rejimlari: aylanishlar soni va minutdagi surish topiladi.

Qolgan asosiy bo'lmagan uchastkalar uchun optimal bo'lmagan, biroq minutdagi surishning qoniqarli qiymatlari ma'lum aylanishlar sonidan aniqlanadi.

Asosiy texnologik uchastka ishlov berishning oshirilgan aniqligi, minimal g'adir-budurligi, pasaytirilgan bikrligi va hk. talablarini inobatga olib tanlanadi.

Detalni texnologik uchastkalarga bo'lishda uchastka chegarasida quyimning doimiyligini inobatga olish kerak. Frezalash eni uchun quyimning 30% gacha, chuqurlik uchun 20% gacha tebranishiga yo'l quyiladi.

Shpindelning aylanishlar chastotasini avtomatik rostlaydigan RDB frezalash stanogida ishlov berishda har bir uchastka uchun o'zining optimal kesish rejimlari o'rnatiladi.

Konturli frezalashda yakuniy toza yurish $0,2 \times D_{fr}$ dan katta bo'lmagan quyimni olish bilan bajariladi.

Surishni aniqlashda freza markazini nisbiy harakati tezligi detal konturi nuqtasi bilan mos keladigan chetki nuqtalari tezligidan farq qilishini nobatga olish kerak.

9.2. RDB stanokda ishlov berish operatsiyasini me'yorlash

RDB stanokda operatsiyani bajarish vaqt me'yori (N_{VR}) bitta stanokda ishlashda tayyorlov-yakunlovchi vaqt me'yori (T_{PZ}) va donaday vaqt me'yoridan tashkil topadi.

$$H_{BP} = T_{III} + \frac{T_{II3}}{n};$$

$$T_{III} = (T_{IIA} + T_B \times K_{tB}) \times \left(1 + \frac{a_{\text{tex}} + a_{\text{opr}} + a_{\text{otl}}}{100} \right),$$

Bu yerda: T_{SA} – stanokni dastur bo'yicha avtomatik ishlash sikli vaqti, min;

T_V – operatsiyani bajarishga yordamchi vaqt, min;

a_{tex} , a_{org} , a_{otl} – bir stanokli xizmat ko'rsatishda ish joyiga texnik va tashkiliy xizmat ko'rsatish vaqti, dam olish va shaxsiy zaruratlar vaqti, operativ vaqtdan % da.

K_{tv} – ishlov beriladigan detallar partiyasidan bog'liq yordamchi ishlarni qo'lda bajarish vaqtiga to'g'rilash koeffitsienti.

Stanokni dastur bo'yicha avtomatik ishlash vaqti quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$T_{IIA} = T_O + T_{MB},$$

Bu yerda: T_O - bitta detalga ishlov berish asosiy (texnologik) vaqti, min;

T_{MV} – dastur bo'yicha ishlov berish mashina-yordamchi vaqti (detal yoki asbobni boshlang'ich nuqtadan ishlov berish zonasiga keltirish va olib ketish, asbobni o'lchamga o'rnatish, asbobni almashtirish, surish qiymati va yo'nalishini o'zgartirish, texnologik pauzalar va hk. vaqti), min.

Ishlov berishning asosiy vaqti:

$$T_O = \frac{L_i}{S_{mi}},$$

bu yerda: L_i - i -chi texnologik uchastkaga ishlov berishda asbob yoki detalni surish yo'nalishida bosib o'tgan yo'li (qirqib kirish va o'tib ketishni inobatga olgan holda), mm.

S_{mi} – berilgan texnologik uchastkadagi minutdagi surish, mm/min.

Operatsiyaga yordamchi vaqt quyidagi vaqtlar summasi sifatida aniqlanadi:

$$T_B = T_{B.Y} + T_{B.O\Pi} + T_{B.I3M},$$

Bu yerda: $T_{V.U}$ – detalni qo'lda yoki ko'targichda o'rnatish va yechib olish vaqti, min;

$T_{V.OP}$ – operatsiya bilan bog'liq (boshqarish dasturiga kirmagan) yordamchi vaqt, min;

$T_{V.I3M}$ – o'lchashga yordamchi yopilmaydigan vaqt, min;

Dasturga kiritilgan va stanokni avtomatik yordamchi vaqtigi tegishli, o'tish bilan bog'liq, mashina-yordamchi vaqti quyidagilarni nazarda tutadi: detal yoki asbobni boshlang'ich nuqtadan ishlov berish zonasiga keltirish va olib ketish, asbobni ishlov berish o'lchamiga o'rnatish, asbobni avtomatik almashtirish, surishni qo'shish va ajratish, bitta yuzadan boshqasiga ishlov berishga o'tishda salt yurishlar, surish yo'nalishini keskin o'zgartirishda nazarda tutilgan texnologik pauzalar, asbob ko'rigi va detalni qayta o'rnatish yoki qayta mahkamlash uchun o'lchamlarni tekshirish stanokni avtomatik ishlash vaqtiga tashkil etuvchilar sifatida kiritiladi va alohida inobatga olinmaydi.

Yakuniy-tayyorlov vaqt me'yorlari joriy qilingan boshqarish dasturi bo'yicha detalga ishlov berish uchun RDB stanoklarini sozlashga hisoblangan va ish joyida bevosita qo'shimcha dasturlash bo'yicha amallarni o'z ichiga olmaydi (operativ dasturli boshqarish sistemasi bilan jihozlangan stanoklardan tashqari).

Stanokni sozlashga vaqt me'yori partiyadan bog'liq bo'lmagan holda bir xil detallar partiyasiga ishlov berishga yakuniy-tayyorlov ishlar amallariga vaqt sifatida tasavvur qilinadi va quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$T_{\Pi3} = T_{\Pi3_1} + T_{\Pi3_2} + T_{\Pi P.OBP},$$

Bu yerda: T_{PZ} – stanokni sozlash va rostlash vaqti me'yori, min;

T_{PZ1} – tashkiliy tayyorlashga vaqt me'yori, min;

T_{PZ2} – stanok, moslama, asbob, dasturlash qurilmalariniva va hk. sozlashga vaqt me'yori, min;

$T_{PR.OBR}$ – namunaviy ishlov berilshga vaqt me'yori, min.

Yakuniy-tayyorlov ishlari amallariga vaqt jihozning o'lcham guruhi va turidan bog'liq holda hamda dasturli boshqarish sistemasini xususiyatlarini inobatga olgan holda o'rnatiladi va u tashkiliy tayyorlash; stanok, moslama, asbob, boshqarish qurilmasini sozlash; dastur bo'yicha tekshirish yurishi yoki detalga tekshiruvchi ishlov berish vaqtlariga bo'linadi.

Tashkiliy tayyorlash ishlari tarkibi bo'yicha barcha RDB stanoklari uchun ularning guruhi va modelidan qa'tiy nazarumumiy hisoblanadi. Tashkiliy tayyorlash vaqti quyidagilarni nazarda tutadi:

naryad, chizma, texnologik hujjat, dastur tashigich, kesuvchi, yordamchi, va nazorat-o'lchash asbobi, moslama, zagatovkalar ishchi joyda detallar partiyasiga ishlov berishni boshlaguncha olish va ishlov berish tugaganidan keyin ularni asboblarni skladiga topshirish;

ish, chizma, texnologik hujjatlar bilan tanishish, zagatovkani ko'rikdan o'tkazish;

ustaga ko'rsatmalar berish.

Stanok, asbob va moslamani sozlash ishlari tarkibiga stanokning vazifasi va uning konstruktiv xususiyatlaridan bog'liq, sozlash xarakteridagi ishlar amallari kiritiladi:

mahkamlash moslamalarini o'rnatish va yechib olish;

kesuvchi asboblarni bloki yoki alohida asbobni o'rnatish va yechib olish;

stanok ishining boshlang'ich o'lchamlarini o'rnatish;

dastur tashigichni o'qish qurilmasiga o'rnatish va uni yechib olish;

nol holatini sozlash va hk.

9.3. RDB stanoklarida ishlov berish iqtisodiy samaradorligi

RDB stanoklarida ishlov berish iqtisodiy samaradorligi ularning qo'llanish sohasini, loyihalanayotgan TJ da foydalanish zaruriyati va imkoniyatini aniqlovchi muhim ko'rsatkich hisoblanadi. RDB stanoklari qo'lda boshqariladigan stanoklarga nisbatan qimmatbaho stanoklar hisoblanadi.

Ularni joriy qilishdan iqtisodiy samaradorlik mahsuldorlikni oshirish, yuklanish koeffitsientini ko'paytirish, hamda oldindan ko'zda tutilgan boshqa tadbirlarni (dasturlarni tayyorlashda va o'lchamga sozlashda) bajarish bilan ta'minlanishi mumkin.

RDB stanoklarida ishlov berish iqtisodiy samaradorligi omillari: yillik iqtisodiy samara E_G , xarajatlarni qoplash muddati T_{OK} , jihozning butun xizmat muddatidagi iqtisodiy samara E_R , va jihoz tannarxini pasaytirish ΔS hisoblanadi.

RDB stanoklarini qo'llashdan iqtisodiy samaradorlikni hisoblash ishlov berish tannarxini pasaytirish bilan qo'shimcha kapital xarajatlarni qiyoslashga asoslangan. Minimal keltirilgan xarajatlar RDB stanoklarida ishlov berishning umumlashtirilgan iqtisodiy ko'rsatkichi bo'lib xizmat qiladi:

$$\Pi = C + E_H \times K_B,$$

Bu yerda: P – minimal keltirilgan xarajatlar, so'm;

S – ishlov berish tannarxi, so'm;

Y_{eN} – kapital xarajatlar xalq xujaligi samaradorligining normativ koeffitsienti ($Y_{eN} = 0,15$);

K_V – kapital xarajatlar, so'm.

Yillik iqtisodiy samara RDB stanogini joriy qilishdan olinadigan iqtisod sifatida bir xil hajmdagi mahsulotni tayyorlashga yillik keltirilgan xarajatlar farqidan aniqlanadi:

$$\Theta_{\Gamma} = \Pi_1 - \Pi_2 = (C_1 + E_H \times K_1) \times \beta - (C_2 + E_H \times K_2).$$

Bu yerda: P_1, P_2 – mos ravishda bazaviy va yangi variantlar bo'yicha yillik ishlashga keltirilgan xarajatlar, so'm;

S_1, S_2 – yil davomida amalga oshiriladigan ishlov berishlar tannarxi, so'm;

K_1, K_2 – asosiy fond va aylanma vositalarga kapital xarajatlar, so‘m.

β - yangi RDB stanokda ishlab chiqarish yillik hajmga bazaviy variant keltirilgan xarajatlari,

$$\beta = X \times Y,$$

bu yerda: x – yangi RDB stanokni qiyosiy mahsuldorlik koeffitsienti (bazaviyga nisbati bo‘yicha);

u – yangi RDB stanok va bazaviy jihoz operativ ish vaqti yillik fondi nisbatini ifodalovchi koeffitsient.

Kapital xarajatlar T_{OK} ni qoplanish muddati (yillar):

$$T_{OK} = \frac{(K_2 - \beta \times K_1)}{(\beta \times C_1 - C_2)}.$$

Yangi stanokda ishlov berish $T_{OK} < 1/Y_{eN}$ da samarali bo‘ladi. Me‘yoriy qiymat $Y_{eN} = 0,15$ da qoplanish muddati $T_{OK} < 6,7$ yil.

RDB stanokni butun xizmati davomidagi iqtisodiy samaradorlik quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$\Theta_P = \frac{\Theta_\Gamma}{\left[\alpha \times \left(\frac{1}{T_2} + E_H \right) \right]},$$

Bu yerda: $\alpha = 1,1$ - jihozni yetkazib berish va montaj xarajatlarini inobatga oluvchi koeffitsient;

T_2 – yangi RDB stanokni xizmat muddati, yil (metal kesish stanoklarini to‘liq qayta tiklashga amortizatsion tulovlar me‘yori bo‘yicha qabul qilinadi).

RDB stanok samaradorligin oshirish uchun ishlov berish tannarxini kamaytirish muhim ahamiyatga egabo‘lib u quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$\Delta C = \beta \times C_1 - C_2.$$

Bu formula faqat jihoz, bino, qurilmalarni tutib turish xarajatlari va amortizatsion to'lovlariga o'zgarib turadigan to'g'ridan-to'g'ri sarflar va xarajatlarni inobatga oladi.

Detalga ishlov berish tannarxini stanokchini ish haqi va nakladnoy xarajatlar funksiyasi sifatida oddiygina ifodalash mumkin (bu ish haqidan protsentlarda), masalan formula bo'yicha:

$$C = L \times \left(1 + \frac{z}{100} \right),$$

Bu yerda: L – ishlab chiqarish ishchilarining asosiy ish haqi;

z - L dan sex xarajatlari qismi, % (z kattalik ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va tashkil qilish darajasidan bog'liq).

RDB stanokda ishlov berishni joriy qilishda tannarxni kamaytirish bo'yicha aniqroq natijalarni olish uchun u bazaviy variantga nisbatan barcha o'zgaruvchi statyalar bo'yicha hisoblanadi.

RDB stanoklaridan foydalanish samaradorligi nafaqat iqtisodiy ko'rsatkichlar bilan aniqlanadi. Ularni qo'llash bo'yicha tanlash qaroriga sotsial xarakterdagi sabablar ham katta ta'sir ko'rsatadi. Quyidagilarni inobatga olish kerak:

RDB stanokda ishlaydigan stanokchilar (sozlovchilar va operatorlar) ish sharoitini o'zgarishi;

insonni intellektual taraqqiyoti va zarurlari darajasiga mos, hozirgi vaqtda mavjud bo'lgan minimum o'rta ma'lumot, ishlab chiqarish faoliyatini;

charchash;

ko'p stanoklarga xizmat qilishimkoniyati va hk.

RDB stanokda ishlaydigan ishchi sanab o'tilgan barcha ko'rsatkichlar bo'yicha tokarlik, frezalash va boshqa qo'lda boshqariladigan stanoklarda ishlaydigan yuqori malakali stanokchiga oldida juda katta afzalliklarga ega.

Nazorat savollari

1. RDB stanoklari uchun operatsion texnologik jarayon strukturasi.

2. RDB stanoklari uchun TJ larni loyihalashda texnologik hujjatlar
3. Ma'lumotnoma hujjatlari
4. RDB stanogining kartasi
5. Kesish asbobi kartasi
6. Ishlov beriladigan material kartasi
7. Kuzatuvchi hujjatlar.
8. Stanokni sozlash kartasi.
9. Hisobiy texnologik kartalarni tuzish
10. HTK ni tuzish ketma-ketligi
11. HTK da asbob harakat traektoriyasini qurishda quyidagi qoidalar
12. RDB stanoklarda ishlov berishda kesish rejimlarini belgilash
13. RDB stanokda ishlov berish operatsiyasini myo'erlash
14. RDB stanoklarida ishlov berish iqtisodiy samaradorligi

X BOB. RDB FREZALASH STANOKLARIDA ISHOV BERISH OPERATSIYALARINI LOYIHALASH

10.1. Boshlang'ich ma'lumotlarni tayyorlash

Ishlov berish konturli RDB sistemasiga ega 6520FZ modeli vertikal frezalash stanogida amalga oshiriladi. RDB qurilmasi - NZZ-2M. Koordinata o'qlari bo'yicha harakat diskretligi.

$$\Delta x = \Delta y = \Delta z = 0,01 \text{ mm.}$$

Ishlov beriladigan detal eskizi (standart karta eskizlari blankasida GOST 3.1105-84 shakl-7 bajariladi) 10.1-rasmda keltirilgan.

Zagatovka – qalinligi 15 mm po'lat 45 list GOST 3.1105-84. Qattiqligi NV220...230. Zagatovka “**virubka**” yoki gazli kesish bilan olingan. Kontur bo'yicha maksimal quyim – 3 mm.

Ishlov berish eskizda qalin chiziq bilan ajratib ko'rsatilgan kontur bo'yicha amalga oshiriladi.

Zagatovkani bazalash moslamada tayanch tekislik (1,2,3 nuqtalar), yo'naltiruvchi planka (4,5 nuqtalar) va tayanch (nuqta 6) bo'yicha amalga oshiriladi. Zagatovkani mahkamlash yo'naltiruvchi plakaning asos tomonidan yuqoridan siqqichlar bilan amalga oshiriladi.

Detal koordinata sistemasiga nisbatan (Od) nolni pastki chap burchakda tanlaymiz. X, Y, Z koordinatalarni stanok koordinata sistemasi o'qlari bilan muvofiqlaymiz (10.2-rasm).

10.2. Asboblarni tanlash va kesish rejimlarini belgilash

Konturga ishlov berishni R6M5 markali tezkesar po'latdan tayyorlangan uch freza bilan amalga oshiramiz. Konus dumli uch frezaning standart konstruksiyasini tanlash maqsadga muvofiq. Butun konturga bitta asbob bilan ishlov berish uchun freza radiusini profilning botiqlik uchastkasini minimal aylanalik radiusidan kichik

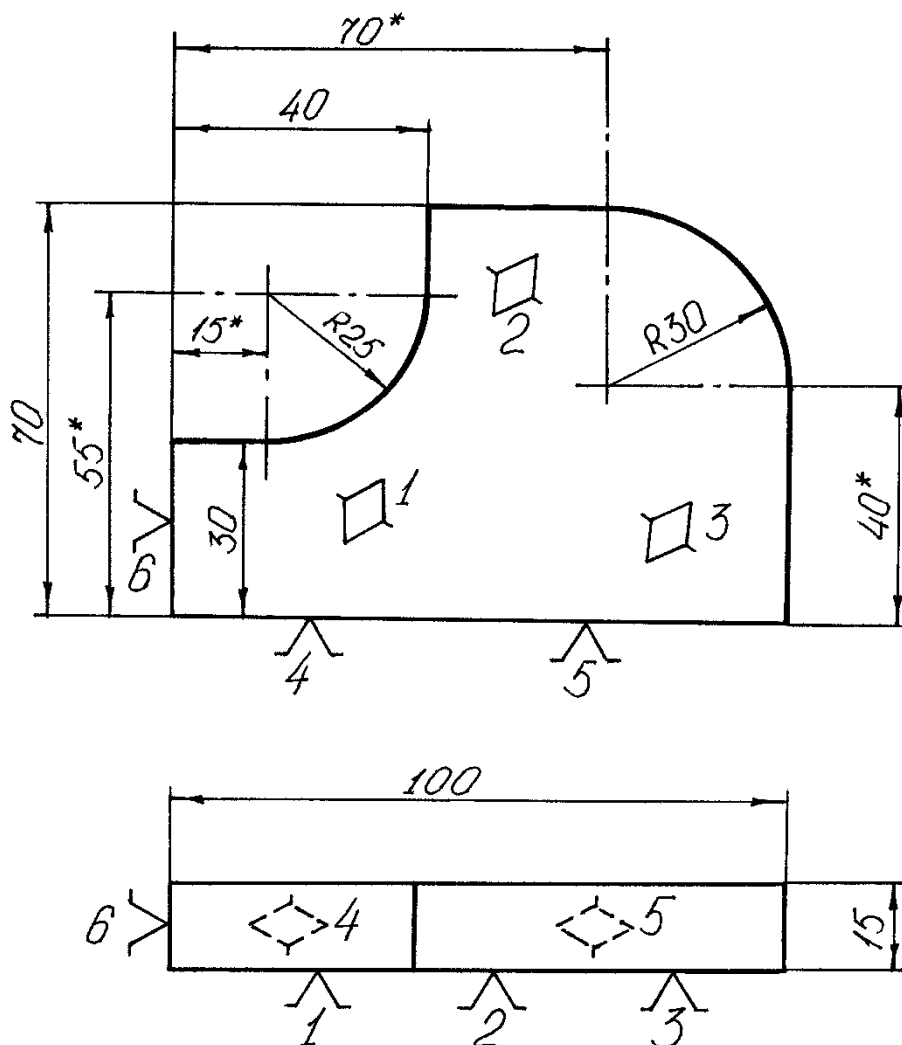
tanlash kerak. 10.1-rasmda bunday radius $R = 25 \text{ mm}$. ST SEV 109-79 bo'yicha tishlari soni $Z = 6$, diametri $D_{fr} = 40 \text{ mm}$ uch frezani tanlaymiz.

Kesish rejimlarini hisoblashni ishlarni me'yorlash uchun universal va RDB ko'poperatsiyali stanoklarda bajariladigan umum mashinasozlik vaqt me'yorlari va kesish rejimlari bo'yicha amalga oshiramiz. (Normativi rejimov rezaniya. -M.: Ekonomika, 1990. -474 s. V2 Ch: Chast II.)

Quyimi 3 mm bo'lgan, $R_a = 3,2 \text{ mkm}$ g'adir-budirlikka ega konturga ishlov berish bitta o'tishda amalga oshiriladi (karta 72).

Yordamchi harakat surishi $S_{xx} = 2000 \text{ mm/min}$ qabul qilamiz.

Frezaning bitta tishiga surish $S_z = 0,1 \text{ mm/tish}$ (80, 82, 83 - kartalar). Ishlov berish bitta stadiyada amalga oshirilganligi uchun surish albatta berilgan g'adir-budirlikni ta'minlash sharti bo'yicha tekshiriladi.



**10.1-rasm. Ishlov beriladigan detal eskizi. Ma'lumotlar uchun:
o'lchamlar Stal 45 GOST 1050 – 88, 220...230 NV**

Kesish tezligi: $V = 30 \text{ m/min}$ (karta 84).

Asbob shpindelining aylanishlar soni: $n = \frac{1000 \times V}{\pi \times D_{\phi p}} = 240 \text{ ob/min.}$

Minutdagi surish: $S_M = S_Z \times z \times n = 150 \text{ mm/min.}$

Surish va frezaning aylanishlar sonini kodlashni amalga oshiramiz:

- yordamchi yurishdagi surishi - F4720 (salt yurishning oxirida tormozlanish bilan);
- ishchi yurishdagi surish - F0615 (tormozlanishsiz normal rejimda);

Frezaning aylanishlar soni - S624.

10.3. Keskich harakat traektoriyasini qurish

Konturga ishlov berishda freza markazining harakat traektorisi (10.2-rasm) unga ekvidistantdan iborat. Boshlang'ich nuqta 0 ni zagatovkani erkin mahkamlashga xalaqit qilmaydigan qilib zagatovkadan xavfsiz masofada quyamiz, va shu bilan birga asbobni zagatovkaga keltirish va qaytarishda asbobning yordamchi harakati katta bo'lmasligi kerak.

Boshlang'ich holatda freza ishlov beriladigan detaldan 100 mm ga ko'tarilgan.

Asbob ishchi yurishga o'tadigan tayanch nuqta 2 ni shunday tanlaymizki, bunda frezaning quyimga tegishiga 3...5 mm qolishi kerak. Frezaning quyimga kesib kirishi va undan chiqishi konturga o'rinma bo'lgan traektoriya bo'yicha amalga oshiriladi.

Traektoriyaning tayanch nuqtalari koordinatalari hisoblanadi va 1-jadvalga kiritiladi. Jadvalda har bitta uchastka $\Delta x, \Delta y, \Delta z$ uchun koordinatalar bo'yicha impulslarda ifodalangan harakatlar aniqlanadi. Buning uchun uchastka oxirgi nuqtasi koordinatasi boshlang'ich nuqta koordinatasidan ishorasini inobatga olgan holda ayriladi. Dasturli harakatlar boshlang'ich nuqtada boshlanib, shu nuqtada tugaydi, shuning uchun har bir koordinata o'qi bo'yicha barcha harakatlar summasi nulgga teng bo'lishi kerak:

$$\Delta x = 0, \Delta y = 0, \Delta z = 0.$$

Interpolyatsiya parametrlari harakat aylana yoyi bo'yicha amalga oshiriladigan uchastkalar uchun impulslarda aniqlanadi.

I, J parametrlar yoy markazidan uchastkaning mos ravishda OX va OY o'qlari bo'ylab boshlang'ich nuqtasigacha bo'lgan masofaga teng. Interpolyatsiya parametri har doim musbat va plyus ishorasi bilan yoziladi.

Interpolyatsiya parametrlarini uchastkalar uchun impulslarda aniqlaymiz:

$$3-4 - I = 0, \quad J = 000500;$$

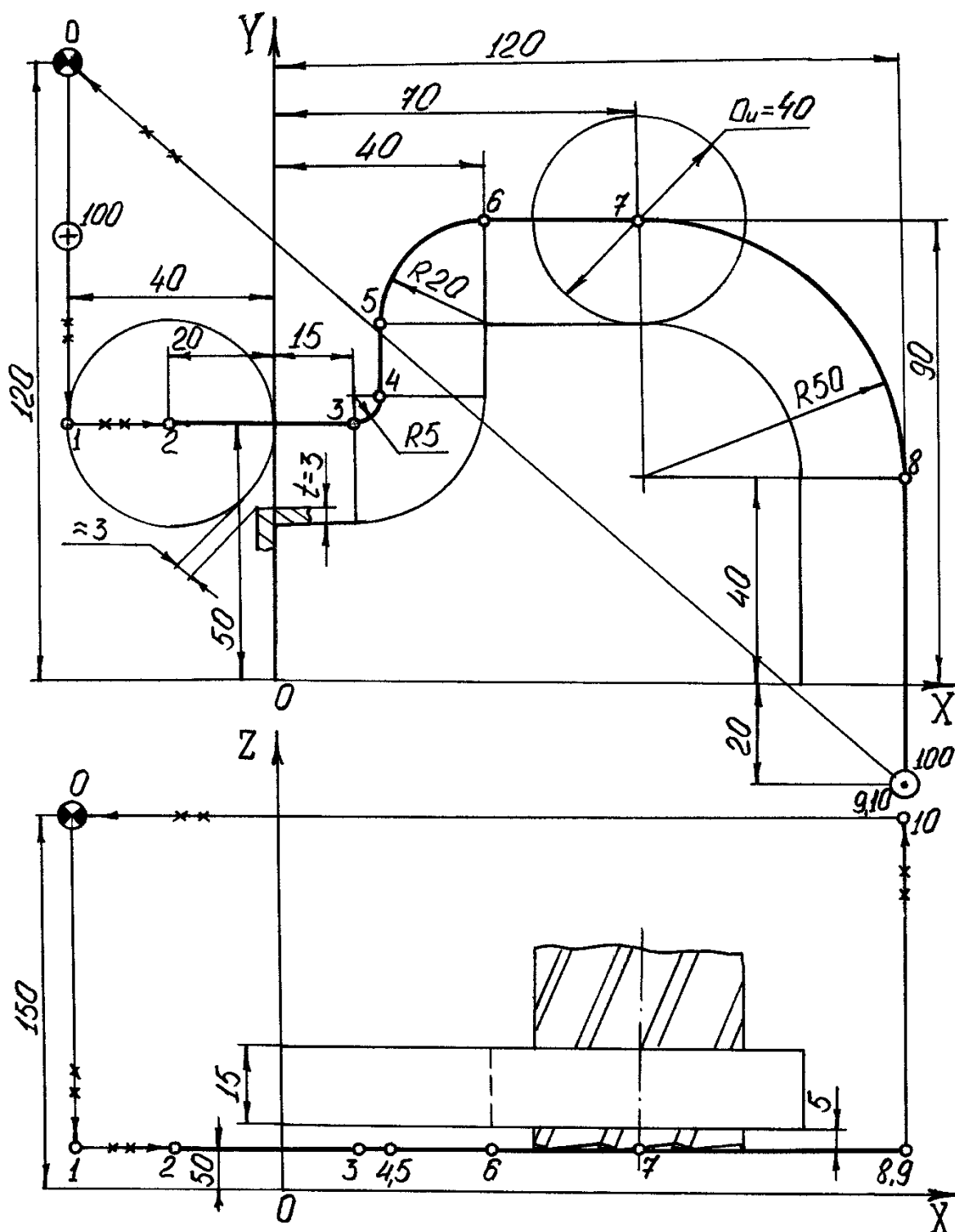
5-6 - I = 002000, J = 0;

7-8 - I = 0, J = 005000.

Salt yurishdagi surish 0-1, 1-2, 9-10, 10-11 uchastkalarda amal qiladi. 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-7, 7-8, 8-9 uchastkalarda ishlov berish ishchi surish bilan amalga oshiriladi.

10.1 - Jadval. Tayanch nuqtalari koordinatalari.

№ OT	uchas - tkalar	Uchastkaning oxirgi nuqtasi koordinatalari								
		X			Y			Z		
		mm	imp	Δx , imp	mm	imp	Δy , imp	mm	imp	Δz , imp
0	10-0	-40	-4000	-16000	120	12000	14000	150	15000	0
1	0-1	-40	-4000	0	50	5000	-7000	50	5000	-10000
2	1-2	-20	-2000	2000	50	5000	0	50	5000	0
3	2-3	15	1500	3500	50	5000	0	50	5000	0
4	3-4	20	2000	500	55	5500	500	50	5000	0
5	4-5	20	2000	0	70	7000	1500	50	5000	0
6	5-6	40	4000	2000	90	9000	2000	50	5000	0
7	6-7	70	7000	3000	90	9000	0	50	5000	0
8	7-8	120	12000	5000	40	4000	-5000	50	5000	0
9	8-9	120	12000	0	-20	-2000	-6000	50	5000	0
10	9-10	120	12000	0	-20	-2000	0	150	15000	10000
$\Sigma \Delta x = 0$				$\Sigma \Delta y = 0$				$\Sigma \Delta z = 0$		



10.2 - rasm. Asbob markazi harakat traektriyasi

10.4. Boshqarish dasturi matnini ishlab chiqish

Konturga ishlov berish boshqarish dasturini ishlab chiqishda korrektsiyalarni kiritish imkoniyatini nazarda tutish kerak:

- boshlang'ich nuqta holatiga - L117, L218;

- asbobni qulochi uzunligiga - L410;
- freza radiusiga - L811, L011.

Korreksiya belgisidagi birincha raqam korreksiya yo‘nalishini aniqlaydi:

1 – X o‘qi bo‘yicha;

2 – Yo‘qi bo‘yicha;

4 – Z o‘qi bo‘yicha;

8 i 0 - freza radiusiga, mos ravishda uning ishlov beriladigan konturning ichki yoki tashqi tomonida turishiga qarab.

Oxirgi ikkita raqam RDB pultidagi korrektor nomerini belgilaydi.

Boshqarish dasturining matni quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

%

N001 G17 LF

N002 M03 S624 LF

N003 G01 x+000000 F0615 L117 LF

N004 y+000000 L218 LF

N005 z+000000 L410 LF

N006 G01 y-007000 z-010000 F4720 LF

N007 x+002000 LF

N008 G01 x+003500 F0615 L811 LF

N009 G03 x+000500 y+000500 J+000500 L811 LF

N010 G01 y+001500 LF

N011 G02 x+002000 y+002000 I+002000 L011 LF

N012 G01 x+003000 LF

N013 G02 x+005000 y-005000 J+005000 L011 LF

N014 G01 y-006000 LF

N015 G50 x+000000 L811 LF

N016 G04 x+001000 L000 LF

N017 G01 z+010000 F4720 LF

N018 x-016000 y+014000 LF

N019 G40 x-000000 F0615 L117 LF

N020 G40 y-000000 L218 LF

N021 G40 z-000000 L410 LF

N022 M05 LF

N023 M02 LF

%

Dasturning birinchi kadrda ishlov berish tekisligi berilgan. Ikkinchi kadrda shpindelning soat strelkasi bo'yicha (M03) 240 ayl/min chastota bilan aylanishini qo'shish dasturlangan.

3, 4, 5 kadrlarda boshlang'ich nuqtaning holatiga X, Y o'qlari bo'yicha va Z o'qi bo'yicha asbob uzunligiga mos ravishda 17,18 va 10 korrektorlarda korrektsiyalar kiritish ko'zda tutilgan.

So'ngra 1 va 2 tayanch nuqtalarida salt yurishning 2000 mm/min surishi bilan yordamchi harakat dasturlangan (kadrlar 6 va 7).

Keyin tayanch nuqta 9 gacha (kadrlar 8...14) 150 mm/min ishchi surish bilan konturni aylanib o'tish dasturlanadi.

Tayyorlov funksiyasi uchastkada mos ko'rinishdagi traektoriyani beradi.

- G01 – to'g'ri chiziq bo'yicha harakat;
- G02 – aylana yoyi bo'yicha soat strelkasi bo'ylab harakat;
- G03 - aylana yoyi bo'yicha soat strelkasiga qarshi harakat;

Aylana yoyi bo'ylab harakatda asbob radiusiga - L811 va L011 korreksiyalar kiritish nazarda tutilgan.

15 kadrda freza radiusiga korreksiyanı tashlab yuborish amalga oshiriladi.

16 kadrda uzoqligi 4 sek pauza (funksiya G04) nazarda tutilgan. Pauza kattaligi kadrda berilgan fiktiv harakat ($\Delta x = 10\text{mm}$) va amaldagi ishchi surish 150mm/min kattaliga bilan aniqlanadi.

Keyin frezani tayanch nuqta 10 ga ko'tarilishi va boshlang'ich nuqtaga (kadrlar 17, 18) salt yurish surishi bilan qaytishi dasturlangan.

19, 20, 21 kadrlarda IT holatiga va freza uzunligiga korreksiyanı tashlab yuborish amalga oshiriladi.

Keyin 22 kadrda shpindelni to'xtatish, 23 kadrda dasturning tugashi dasturlangan.

Dastur boshi va oxiridagi % belgisi dastur tashigichga (perfolentaga) kiritilgan boshqarish dasturini matnini chegaralaydi.

Nazorat savollari

1. Hisobiy texnologik karta nima?
2. HTK ni tuzish ketma-ketligi.
3. HTK da asbob harakat traektoriyasini qurish.
4. RDB stanoklarda ishlov berishda kesish rejimlari.
5. RDB stanokda ishlov berish operatsiyasini me'yorlash.
6. RDB stanoklarida ishlov berish iqtisodiy samaradorligi.

XI BOB. RDB TOKARLIK STANOKLARIDA ISHOV BERISH OPERATSIYALARINI LOYIHALASH

11.1. Boshlang'ich ma'lumotlarni tayyorlash

Ishlov berish 16K20T1 modeli tokarlik stanogida amalga oshiriladi.

RDB qurilmasi "Elektronika NS-31" turidagi.

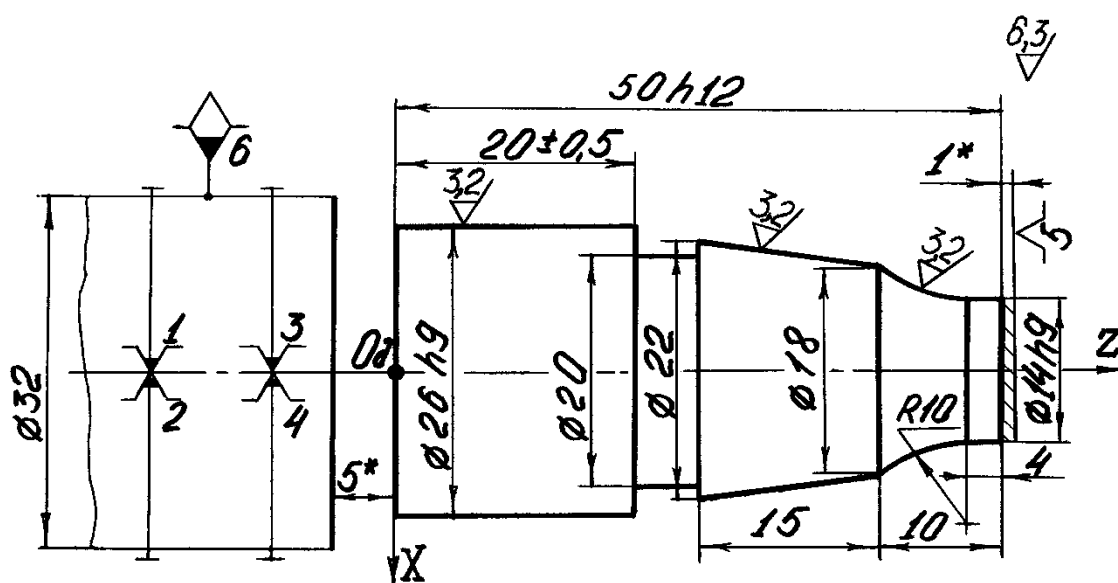
Koordinata o'qlari bo'yicha harakat diskretligi:

$$\Delta x = 0,005 \text{ mm}, \Delta z = 0,01 \text{ mm}.$$

Ishlov beriladigan detal eskizi 1-rasmda ko'rsatilgan. Eskiz eskizlar kartasi blankasida bajariladi (GOST 3.1105-84 shakl-7).

Zagatovka bo'lib diametri $\varnothing 32$ mm bo'lgan po'lat 45 GOST 1050-88 xizmat qiladi, qattiqligi NV 220...230.

Zagatovkani mahkamlash uch kulochokli o'zi markazlovchi patronda amalga oshiriladi. Chiviy o'qiy yo'nalishda tayanchgacha suriladi.



11.1 - rasm. Ishlov beriladigan detal eskizi. Ma'lumot uchun o'lchamlar Stal 45 GOST 1050-88, 220...230 HV.

RDB stanoga sisuzuvchi nulga ega. Detal nulini (O_d) chap yon sirtida detal o'qida qabul qilamiz, va stanok nulini u bilan muvofiqlaymiz.

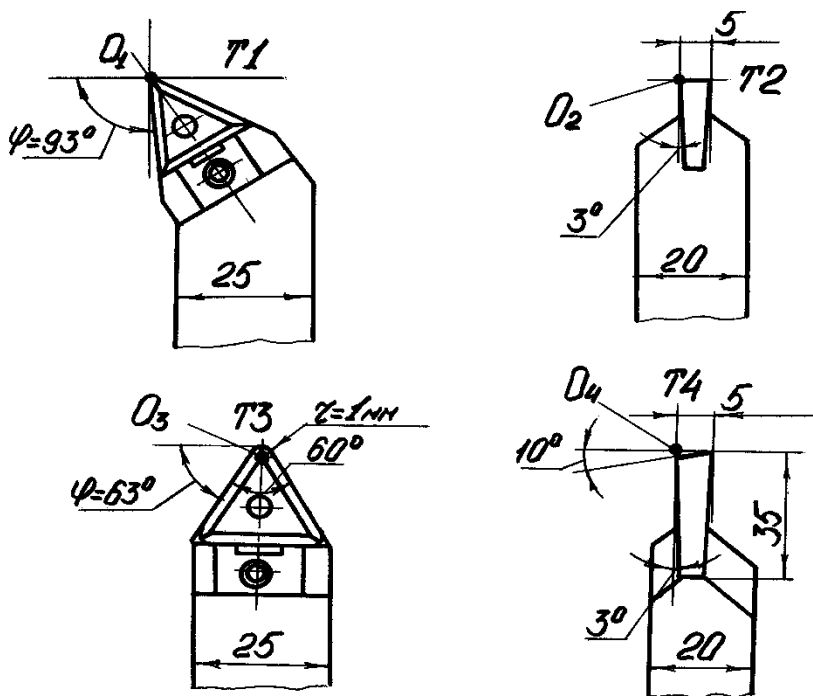
11.2. Asboblarni tanlash

Detal konfiguratsiyasidan ishlov berish aniqligi va yuza g'adir-budirligidan kelib chiqqan holda ishlov berishning quyidagi texnologik ketma-ketligini o'tishlar bo'yicha o'rnatamiz:

- yon sirtini qirqib quyish va detal sirtini xomaki yo'nish;
- eni 5 mm ariqchani yo'nish;
- detal konturini bitta yurishda yo'nish;
- detalni chiviqdan kesib tushirish.

Shunga mos ravishda asboblarni tanlashni amalga oshiramiz (2-rasm):

- T1–uch qirrali qattiq qotishmali T15K6 01114-220408 GOST 19046-80 plastinkaga ega o'tish keskichi K 01-4229-000 GOST 21151-75 (keskich tutkich kesimi 25×25 mm);
- T2 – eni 5 mm qattiq qotishmali T15K6 plastinkali ariqcha uchun keskich K 01-4115-000 (keskich tutkich kesimi 25×25 mm);
- T3 – uch qirrali qattiq qotishmali T15K6 01114-220408 GOST 19046-80 plastinkaga ega nusxa ko'chirish keskichi K 01-4231-000 GOST 20872-80 (qirrasidagi radiusi $r=1$ mm; keskich tutkich kesimi 25×25 mm);
- T4 - eni 5 mm qattiq qotishmali T15K6 plastinkali qirqib tushirish uchun keskich GOST 18884-73 (keskich tutkich kesimi 25×25 mm);



11.2 - rasm. Detalga ishlov berish uchun keskichlar komplekti.

Qayta charxlanmaydigan mexanik qotiriladigan qattiq qotishma plastinkali standart keskich tanlash maqsadga muvofiq.

Har bir asbob uchun ishlov beriladigan detalga nisbatan harakat traektoriyasi quriladigan nuqta holatini (asbob markazini) o'rnatamiz:

- T1 xomaki keskich uchun - (O_1) kesish qirrasida;
- T2 ariqcha keskich uchun - (O_2) bosh keskich qirrasida chapda;
- T3 toza keskich uchun - (O_3) radiusli kesish qirradi markazida;
- T4 qirqib tushirish keskichi uchun - (O_4) mos ravishda yordamchi va asosiy kesish qirralariga o'rinma, vertikal va gorizontallarning kesishish joyida.

11.3. Kesish rejimlarini aniqlash

Kesish rejimlarini universal va RDB ko'poperatsiyali stanoklarda bajariladigan ishlarni me'yorlash uchun umum mashinasozlik vaqt me'yori va kesish rejimlari bo'yicha tayinlaymiz. (Normativы rejimov rezaniya. -M.: Ekonomika, 1990. -474 s. V 2 Ch: Chast II.).

Xomaki yo'nish uchun quyimni eng katta kesish qalinligi 2 - 2,5 mm bo'lgan bir nechta o'tishlarga bo'lamiz. Toza o'tish quyimini butun kontur uchun bir xil bir tomonga 1 mm ga teng qabul qilamiz.

3, 6, 8, 25 – 29 kartalar bo'yicha keskichlar uchun aylanishga surishni tayinlaymiz:

$$T1 - S_o = 0,5 \text{ mm/ayl}; T2 - S_o = 0,1 \text{ mm/ayl}; T3 - S_o = 0,12 \text{ mm/ayl}; T4 - S_o = 0,1 \text{ mm/ayl}.$$

21, 22, 23, 30, 31 kartalar bo'yicha kesish tezligini hisobiy qiymatini aniqlaymiz.

Shpindelning aylanishlar chastotasini quyidagi formula bo'yicha aniqlaymiz:

$$n = \frac{1000 \times V}{\pi \times D}.$$

Natijada quyidagilarni olamiz:

$$V_1 = 110 \text{ m/min}; \quad n_1 = 1050 \text{ min}^{-1}.$$

$$V_2 = 80 \text{ m/min}; \quad n_1 = 850 \text{ min}^{-1}.$$

$$V_3 = 120 \text{ m/min}; \quad n_1 = 1300 \text{ min}^{-1}.$$

$$V_4 = 90 \text{ m/min}; \quad n_1 = 950 \text{ min}^{-1}.$$

Shuni ham aytish kerakki, bitta asbob bilan ishlov beriladigan diametrlar farqi katta bo'lganda aylanishlar soni pogʻanali oʻzgarishi ham (bunday holda asbob zagatovka bilan kontaktda boʻlmasligi kerak), uzluksiz ham doimiy kesish tezligi texnologik rejimda oʻzgarishi mumkin.

11.4. Keskichlar harakat traektoriyasini qurish

Har bir keskich uchun asbob markazi harakat traektorisi 3-6 rasmlarda keltirilgan. Traektoriyani qurishda quyidagilarni inobatga olish kerak:

22, 27, 37, 42 asboblarning chiqish nuqtasi zagatovkadan revolver kallagiga xalaqit qilmaydigan bulish uchun yetarli boʻlgan masofada joylashadi.

Xomaki keskich traektoriyasi yon sirt (1-2) ni kesish uchastkasini oʻz ichiga oladi va toʻrtta (4-5, 8-9, 12-13-14, 17-18-19-20) xomaki oʻtish uchastkasini oladi. Qirqib kirish, toza, qirqib tushirish keskichlari bilan ishlov berish bitta oʻtishda amalga oshiriladi.

Toza keskich traektoriyasi ishlov beriladigan konturdan kesuvchi qirrani aylanalik radiusi $r=1 \text{ mm}$ ga teng masofada joylashgan ekvidistantdan iborat.

Traektoriya ikkita uchastka (30-31 va 31-32) ni oʻz ichiga oladi, bu uchastkada harakat yoy boʻyicha amalga oshiriladi, va 32-33 uchastkada harakat ikkita koordinata boʻyicha bir vaqtda amalga oshiriladi (11.3-rasm).

31, 32, 33 nuqtalar koordinatalarini aniqlash uchun 11.4-rasmda keltirilgan sxemalarni koʻrib chiqamiz:

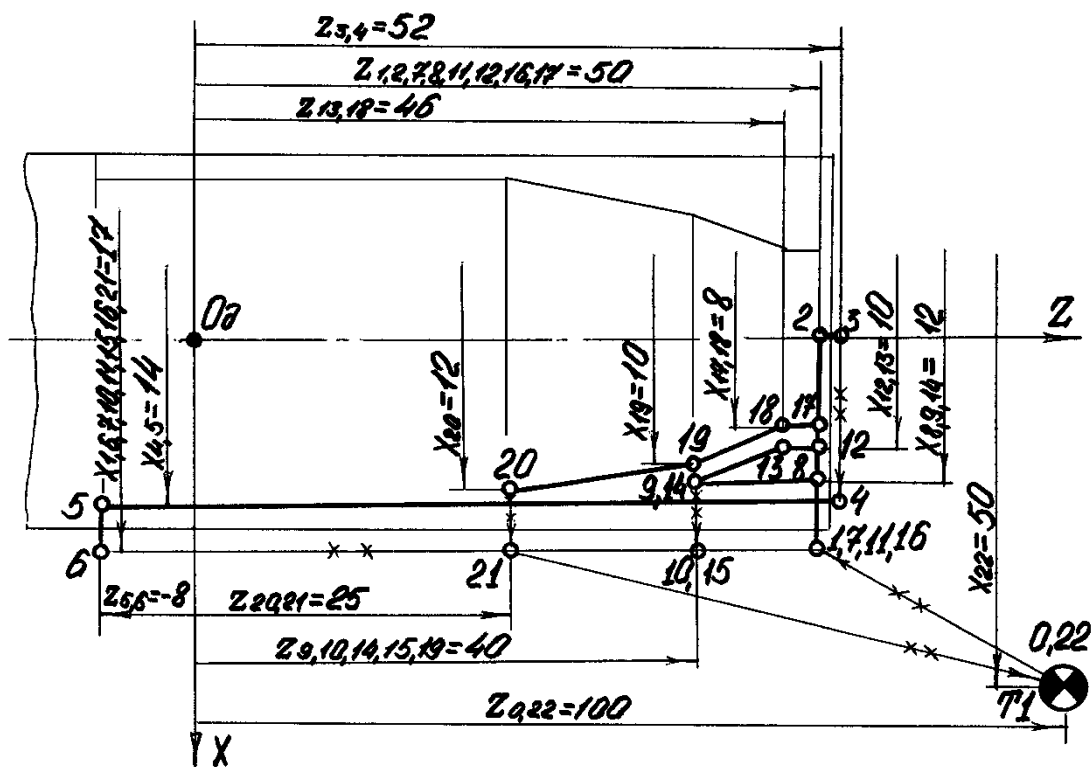
$$x_{31} = x_{31'} + AB; \quad z_{31} = z_{30} - 31B.$$

AB va 31B kesmalarni O_1A31' va O_1B31 uchburchaklarni o'xshashligidan aniqlaymiz:

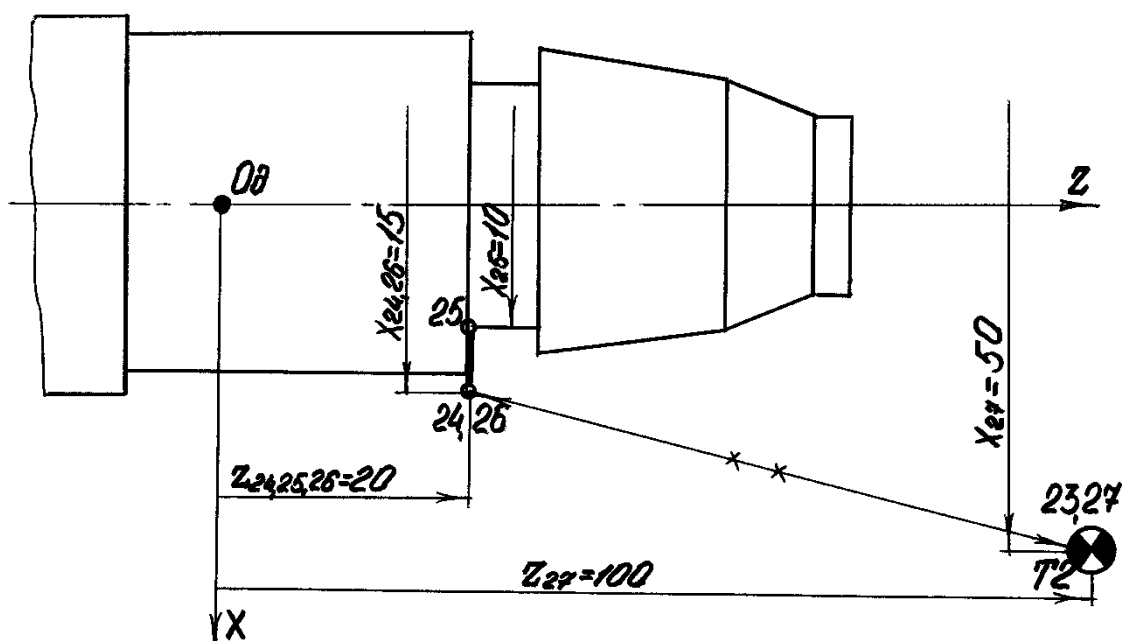
$$\frac{31B}{31'A} = \frac{O_1 31}{O_1 31'}, \text{ bundan } 31B = \frac{O_1 31 \times 31'A}{O_1 31'} = \frac{9 \times 6}{10} = 5,4 \text{ mm},$$

$$\frac{O_1 B}{O_1 A} = \frac{O_1 31}{O_1 31'}, \text{ bundan } O_1 B = \frac{O_1 A \times O_1 31}{O_1 31'} = \frac{8 \times 9}{10} = 7,2 \text{ mm},$$

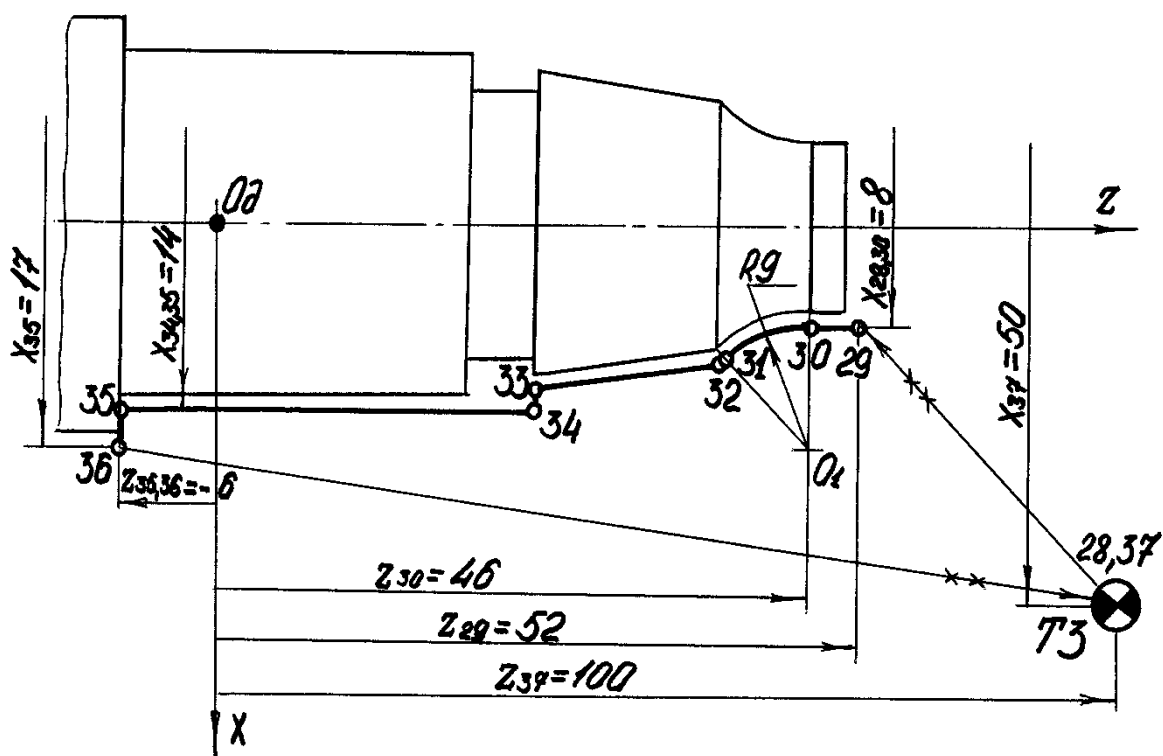
$$AB = O_1 A - O_1 B = 8 - 7,2 = 0,8 \text{ mm}.$$



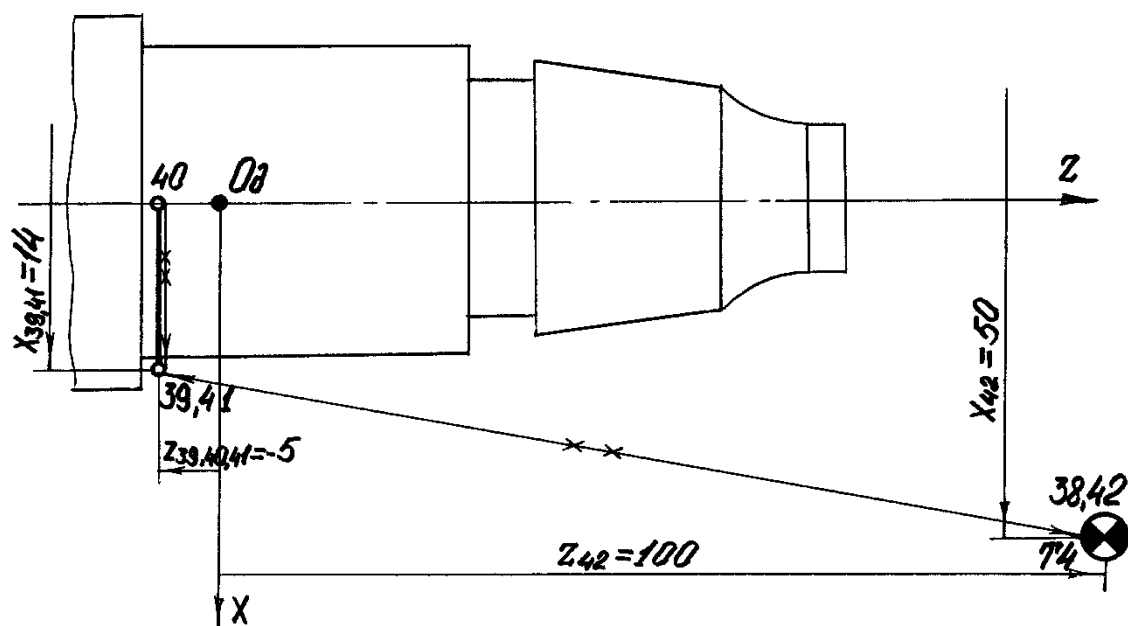
11.3 - rasm. (T1) xomaki keskich traektoriyasi.



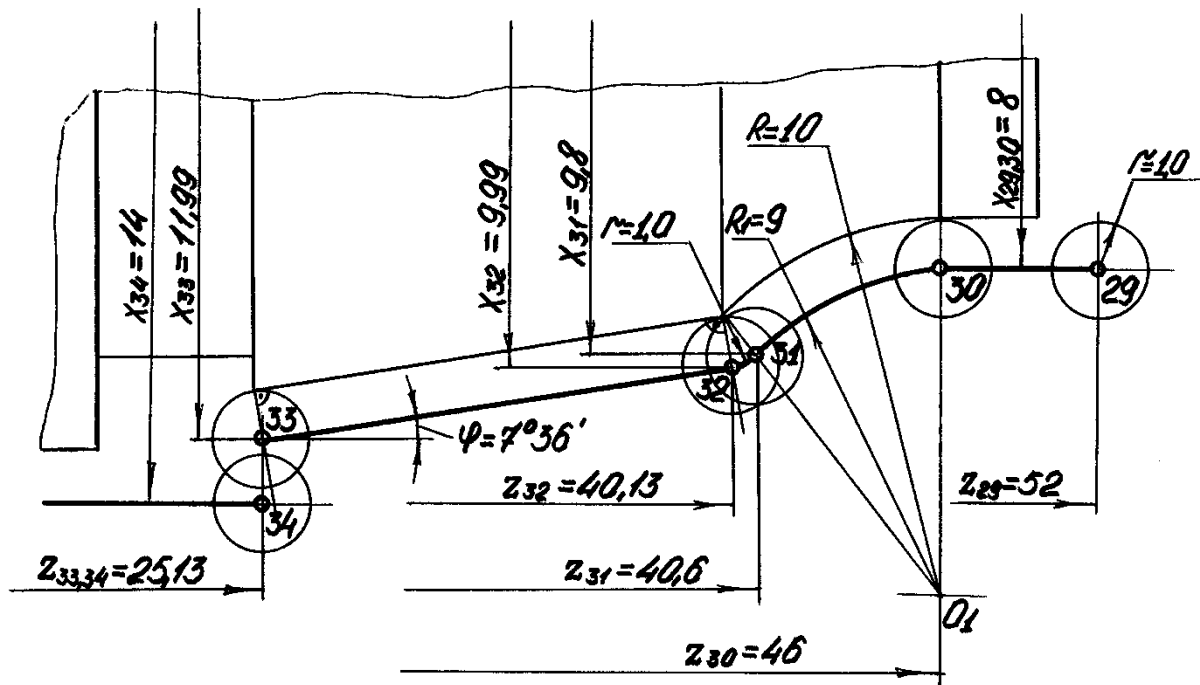
11.4 - rasm. (T2) qirqib kirish keskich harakat trayektoriyasi.



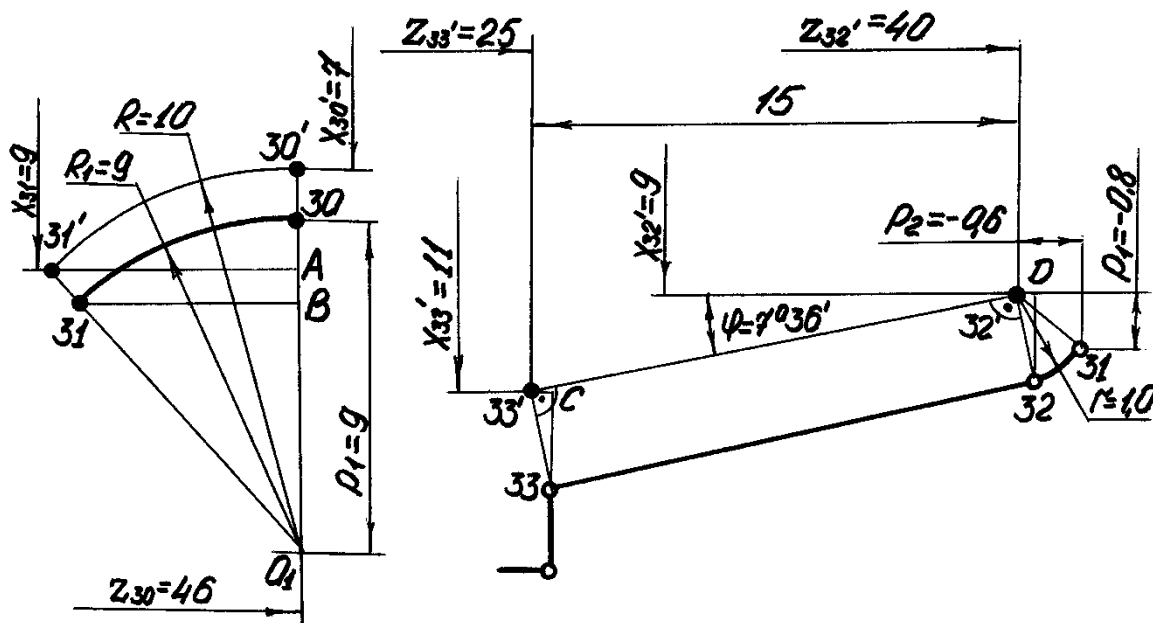
11.5 - rasm. (T3) toza keskich harakat trayektoriyasi.



11.6 - rasm. (T4) qirqib tushirish keskich harakat trayektoriyasi.



11.7-rasm. Toza keskich trayektoriyasi fragmenti.



11.8 - rasm. Nuqtalar koordinatasini aniqlash uchun sxema.

U holda: $x_{31} = 9 + 0,8 = 9,8\text{mm}$; $z_{31} = 46 - 5,4 = 40,6\text{mm}$.

$$x_{32} = x_{32'} + r \times \cos\varphi; \quad z_{32} = z_{32'} + r \times \sin\varphi.$$

$$x_{33} = x_{33'} + r \times \cos\varphi; \quad z_{33} = z_{33'} + r \times \sin\varphi.$$

$$\varphi = \arctg \frac{2}{15} = 7^{\circ}36'; \quad \sin\varphi = 0,13; \quad \cos\varphi = 0,99.$$

$$x_{32} = 9 + 1 \times 0,99 = 9,99\text{mm}; \quad z_{32} = 40 + 1 \times 0,13 = 40,13\text{mm}.$$

$$x_{33} = 11 + 1 \times 0,99 = 11,99\text{mm}; \quad z_{33} = 25 + 1 \times 0,13 = 25,13\text{mm}.$$

Tayanch nuqtalarning koordinatalari 1-jadvalga kiritiladi. Bunda x_i koordinatalar diametrga impulslarda berilishi inobatga olinadi. Jadvalda shpindelning aylanishlar soniva ishchi surish kattaligi ham ko'rsatiladi. Yordamchi salt yurishdagi surish stanokning sistemali parametrlari bilan beriladi va butun ishlov berish davomida o'zgarmas bo'lib qoladi.

11.5. Boshqarish dasturi matnini ishlab chiqish

Harakatni dasturlash absolyut koordinatalar sistemasida amalga oshiriladi. Tayanch nuqtalar koordinatalari impulslarda beriladi. Boshqarish dasturi matni 2-jadvalda keltirilgan.

"VV" belgi salt yurishdagi harakatni bildiradi.

"*" belgi berilgan yacheykani navbatdagi bilan bitta kadrda birlashtiradi.

G56 tayyorlov funksiyasi koordinatalar o'qini holatini texnologik sxemaning to'rtinchi kvadrantida (R4) joylashtirish uchun xizmat qiladi.

M40 texnologik funksiya shpindelning aylanishlar chastotasini $\nu_{\text{biraet III}}$ – poddiapazonini (160 - 2240 ob/min) tanlaydi.

"Elektronika NS-31" RDB qurilmasili 16K20T1 stanok shpindelning aylanishlar chastotasini pog'anasiz rostdlashni ta'minlaydi, u bevosita S adres bilan beriladi. Aylanishga ishchi surish impulslarda F adres bilan beriladi.

Revolver kallakni bulish va mos asbobni ishchi pozitsiyaga o'rnatish T adres bilan beriladi.

Bitta kvadrant ichida aylana yoyi bo'yicha soat strelkasi va unga qarshi harakat G2 va G3 tayyorlov funksiyalari bilan beriladi.

Undan keyingi yacheykalar uchastkalar oxiridagi X va Z koordinatalarni va mos ravishda X va Z o'qlari bo'yicha yoyning boshlanishiga nisbatan yoy markazi R_1 va R_2 koordinatalarni aniqlaydi (11.8-rasm).

11.1 - Jadval. Tayanch nuqtalarinig koordinatalari jadvali.

№ TN	x, mm	x, imp	z, mm	z, imp	n, min ⁻¹	S _o ,mm\ay l
0	T4 ni T1 ga almashtirish					
1	17	3400	50	5000	1050	yo.yu.
2	0	0	50	5000	-	0,5
3	0	0	52	5200	-	0,5
4	14	2800	52	5200	-	yo.yu.
5	14	2800	-8	-800	-	0,5
6	17	3400	-8	-800	-	0,5
7	17	3400	50	5000	-	yo.yu.
8	12	2400	50	5000	-	0,5
9	12	2400	40	4000	-	0,5
10	17	3400	40	4000	-	yo.yu.
11	17	3400	50	5000	-	yo.yu.
12	10	2000	50	5000	-	0,5
13	10	2000	46	4600	-	0,5
14	12	2400	40	4000	-	0,5
15	17	3400	40	4000	-	yo.yu.
16	17	3400	50	5000	-	yo.yu.
17	8	1600	50	5000	-	0,5
18	8	1600	46	4600	-	0,5
19	10	2000	40	4000	-	0,5
20	12	2400	25	2500	-	0,5
21	17	3400	25	2500	-	yo.yu.
22	50	10000	100	10000	-	yo.yu.

23	T1 ni T2 ga almashtirish					
24	15	3000	20	2000	850	yo.yu.
25	10	2000	20	2000	-	0,1
26	15	3000	20	2000	-	yo.yu.
27	50	10000	100	10000	-	yo.yu.
28	T2 ni T3 ga almashtirish					
29	8	1600	52	5200	1300	yo.yu.
30	8	1600	46	4600	-	0,12
31	9,8	1960	40,6	4060	-	0,12
32	9,99	1998	40,13	4013	-	0,12
33	11,99	2398	25,13	2513	-	0,12
34	14	2800	25,13	2513	-	0,12
35	14	2800	-6	-600	-	0,12
36	17	3400	-6	-600	-	yo.yu.
37	50	10000	100	10000	-	yo.yu.
38	T3 ni T4 ga almashtirish					
39	14	2800	-5	-500	950	yo.yu.
40	0	0	-5	-500	-	0.1
41	14	2800	-5	-500	-	yo.yu.
42	50	10000	100	10000	-	yo.yu.

11.2 - jadval. Boshqarish dasturining matni.

Yacheeka №	Komanda	Belgi	Izoh
N0	G56		Texnologik sistemaning
N1	R4		4 kvadrantini oʻrnatish
N2	T1		Xomaki oʻtish keskich, 1 holat
N3	M40		Aylanishlar chastotasini II chi
N4	M3		poddiapozoni
N5	S1050		Shpindelni soat strelkasi boʻyicha aylanishi
N6	M8		$n=1050 \text{ min}^{-1}$
N7	X3400	vvv *	MSS uzatishni qoʻshish
N8	Z5000		Tayanch nuqta 1 ga (TN 1) yordamchi
N9	F50		salt yurishda (yo.yu.)
N10	X0		Ishchi yurishdagi surish $S_o = 0,5 \text{ mm/ayl}$
N11	Z5200		TN 2 ga ishchi surishda (i.s.)
N12	X2800	vvv	TN 3 ga i.s. da
N13	Z-800		TN 4 ga yo.yu. da
N14	X3400		TN 5 ga i.s. da
N15	Z5000	vvv	TN 6 ga i.s. da
N16	X2400		TN 7 ga yo.yu. da
N17	Z4000		TN 8 ga i.s. da
N18	X3400	vvv	TN 9 ga i.s. da
N19	Z5000	vvv	TN 10 ga yo.yu. da
N20	X2000		TN 11 ga yo.yu. da
N21	Z4600		TN 12 ga i.s. da
N22	X2400	*	TN 13 ga i.s. da
N23	Z4000		TN 14 ga i.s. da

N24	X3400	vvv	
N25	Z5000	vvv	TN 15 ga yo.yu. da
N26	X1600		TN 16 ga yo.yu. da
N27	Z4600		TN 17 ga i.s. da
N28	X2000	*	TN 18 ga i.s. da
N29	Z4000		TN 19 ga i.s. da
N30	X2400	*	
N31	Z2500		TN 20 ga i.s. da
N32	X3400	vvv	
N33	X10000	vvv *	TN 21 ga yo.yu. da
N34	Z10000		TN 22 ga yo.yu. da
N35	T2		
N36	S850		Qirqib kirish keskich, holat 2
N37	X3000	vvv *	$n = 850 \text{ min}^{-1}$
N38	Z2000		TN 24 ga yo.yu. da
N39	F20		
N40	X2000		$S_o = 0,1 \text{ mm/ayl}$
N41	X3000	vvv	TN 25 ga i.s. da
N42	X10000	vvv *	TN 26 ga yo.yu. da
N43	Z10000		TN 27 ga yo.yu. da
N44	T3		
N45	S1300		Toza o'tish keskich, holat 3
N46	X1600	vvv *	$n = 1300 \text{ min}^{-1}$
N47	Z5200		TN 29 ga yo.yu. da
N48	F12		$S_o = 0,12 \text{ mm/ayl}$

Yacheeka №	Komanda	Belgi	Izoh
N49	Z4600		TN 30 ga i.s. da
N50	G3		TN 31 ga i.s. da aylana yoyi bo'yicha
N51	X1960	*	Radiusi $R = 9$ mm markazi O_1 nuqtada
N52	Z4060	*	
N53	P900	*	
N54	G2		TN 32 ga i.s. da aylana yoyi bo'yicha
N55	X1998	*	Radiusa $R = 1$ mm markazi 32 nuqtada
N56	Z4013	*	
N57	P80	*	
N58	P60	*	
N59	X2398		TN 33 ga i.s. da
N60	Z2513		
N61	X2800		TN 34 ga i.s. da
N62	Z-600		TN 35 ga i.s. da
N63	X3400		TN 36 ga yo.yu. da
N64	X10000	vvv	TN 37 ga yo.yu. da
N65	Z10000	vvv *	
N66	T4		Kesib tushirish keskich, holat 4
N67	X2800		TN 39 ga yo.yu. da
N68	Z-500	vvv *	
N69	S950		$n = 950 \text{ min}^{-1}$
N70	F20		$S_o = 0,1 \text{ mm/ayl}$
N71	X0		TN 40 ga i.s. da
N72	M9		MSS to'xtatish
N73	X2800		TN 41 ga yo.yu. da

N74	X10000	vvv	TN 42 ga yo.yu. da
N75	Z10000	vvv *	
N76	M5		Shpindelni to'xtatish
N77	M30		Dasturni yakunlash boshiga qaytish bilan

Nazorat savollari

1. RDB tokarlik dasgohlarida kesish rejimlarini aniqlash.
2. Keskichlar harakat traektoriyasini qurish.
3. Boshqarish dasturi matnini ishlab chiqish.

XII BOB. RDB KO‘P OPERATSIYALI STANOKLARDA ISHLOV BERISHNI LOYIHALASH

12.1. RDB ko‘p operatsiyali stanoklarda mexanik ishlov berish texnologiyasini loyihalashning o‘ziga xos xususiyatlari

RDB ko‘p operatsiyali stanoklarining (KOS) texnologik imkoniyati nihoyatda keng. Ularda frezalash, parmalash, teshiklarni yo‘nib kengaytirish, rezba kesish, razvertkalash va h.k. larni juda ko‘p hollarda zagatovkani bir o‘rnatishda bajarish mumkin. KOS barcha RDB stanoklari ichida eng yuqori universallik darajasiga ega. Olingan bitta stanokda konstruksiyasi va vazifasi bo‘yicha har xil bo‘lgan, korpus va yassi (dastaklar, vilkalar, plankalar, kronshteynlar va hk.) detallarga ishlov berish mumkin.

Texnologik jarayonni loyihalashda imkoni boricha eng ko‘p, detalga ishlov berishning to‘liq hajmini (frezalash, parmalash, teshiklarni yo‘nib kengaytirish, rezba kesish, razvertkalash va hk.) bitta operatsiyada bir o‘rnatishda bajarish imkonini o‘rganish kerak bo‘ladi. Bunday hollarda albatta zagatovkani ishlov berilmagan yuzalar (qora bazalar) bo‘yicha bazalashga to‘g‘ri keladi.

Shu bilan birga ishlov berishni favqulodda integratsiyalash uchun detalning talab qilingan aniqligiga erishish bilan bog‘liq cheklashlar mavjud. Katta quyimlarni kesishda va jadal kesish rejimlarida ishlashda zagatovkaning qizishi, deformatsiyalanishi va koroblanishi vujudga keladi. Bu omillar ishlov berishni xomaki va toza o‘tishlarga bo‘lishga olib keladi, ko‘p hollarda ular o‘rtasida suniy va tabiiy eskirtirishni o‘tkazish talab qo‘ladi. Unchalik muhim bo‘lmagan hollarda eskirtirishni zagatovkani stanokdan yechmasdan turib ishlov berishdagi tanaffuslar bilan almashtirish mumkin bo‘ladi. Bunday imkoniyat yo‘ldosh-moslama (palet) va yo‘ldosh-stollardan foydalanganda mumkin bo‘ladi. Zarurati bo‘lganda ishlov berishni toza va xomakiga operatsiyalarga bo‘lish, xomaki operatsiyani aniqligi pastroq va asboblarni magazini hajmi kichik bo‘lgan stanoklarda bajarish mumkin bo‘ladi. Ba’zi hollarda detal aniqligiga favqulodda yuqori talablar bo‘lganda ishlov berishning to‘liq hajmini KOS da bajarish mumkin bo‘maydi. Masalan, tokarlik

stanoklarining tezliklar qutisida shpindel tayanchi osti teshigida o'qdoshlilikka shunchalik yuqori talablar quyiladiki, ularga burish stolida ikki tomondan ishlov berish bilan erishib bo'lmaydi.

KOS larni konturli RDB sistemalari bilan jihozlash texnologik imkoniyatlarini yanada kengayadi. KOS larda konturli ishlov berishdan foydalanish quyidagilarni amalga oshirish imkoniyatini beradi:

1) ikkita, uchta va undan ortiq o'qlar bo'yicha interpolyatsiyalash bilan shakldor tekisliklarni va hajiy yuzalarni frezalash;

2) har xil diametrdagi teshiklarga xomaki ishlov berishda teshiklarni yo'nib kengaytirish o'rniga bitta uch freza bilan aylanali interpolyatsiyalash rejimida frezalashdan foydalanish, va shuning hisobiga teshik yo'nish asboblari (borshtangalar) sonini qisqartirish;

3) ichki xalqasimon ariqchalarni keskich yoki disksimon freza bilan aylanali interpolyatsiyalash rejimida ishlov berish;

4) teshiklarga yondosh bo'lgan yopiq yon sirlarni kesish. Bu maqsadda opravkada mahkamlangan ko'p tishli yon frezalarni yoki bir tishli freza kabi ishlaydigan keskichlarni qo'llash mumkin. Ishlov berish jarayonida keskich aylanali interpolyatsiya rejimida planetar harakatni amalga oshiradi.

KOS larda ishlov berish ketma-ketligi tanlashda operatsiyalar kompanovkasining umumiy qoidasiga amal qilish kerak: oldin asosiy shakl yuzalariga (tekisliklarga, asosiy teshiklarga, katta hajm vqboralariga), keyin qo'shimcha yuzalarga (mahkamlash teshiklariga va b.) ishlov berish va ishlov berishni asosiy shakl yuzalariga toza ishlov berish operatsiyalari bilan yakunlash kerak.

Korpus detallarining har xil tomonlarida bitta asbob bilan ishlov beriladigan yuzalar bo'lganida shpindeli gorizontal joylashgan KOS larda ishlov berishni ketma-ketligini tanlash masalasi vujudga keladi. Bunda uch xil variant bo'lishi mumkin:

1. Hamma asboblarni bilan detalning bir tomonidagi barcha teshiklarga to'liq ishlov berish, keyin stolni aylantirish va xuddi shunday ketma-ketlikda ikkinchi tomondagi teshiklarga ishlov berish, so'ngra uchunchi tomondagi va h.k. Bu variant

asboblarni almashtirish sonining ko'pligi, stolni burish va pozitsiyalash sonining minimalligi bilan farq qiladi.

2. Detalning bir tomonidagi barcha teshiklariga bitta asbob bilan ishlov berish, asbobni almashtirish va ikkinchi, so'ngra uchinchi va hk. asboblarni bilan ishlash. Detalning birinchi tomonidagi barcha teshiklariga ishlov berib bo'linganidan keyin stol buriladi, va ko'rsatilgan ketma-ketlikda ikkinchi tomondagilariga ishlov beriladi, keyinchalik uchinchi va to'rtinchi tomondagilariga ishlov beriladi. Bu variant birinchi tomonidagi asboblarni almashtirish sonining kamligi va stolni burishlar sonining minimalligi bilan farq qiladi.

3. Detalning barcha tomonlaridagi teshiklar har bir asbob bilan ketma-ket ishlov beriladi. Bu variantni amalga oshirishda asboblarni almashtirish soni minimal bo'lib, stolni burishlar soni ko'p bo'ladi.

Ishlov berish ketma-ketligini tanlashda birinchi navbatda mahuldorlikni, ikkinchi navbatda stanok mexanizmlarining ishlash ishonchligini inobatga olish kerak. Ko'p hollarda bu ikkala talablar ham 2 variant ma'qulligini ko'rsatadi. Pozitsiyalash odatda asbobni almashtirish va stolni burishga nisbatan tezroq va ishonchliroq bajariladi. Biroq har bir konkret holat uchun u yoki bu ishlov berish ketma-ketligi variantini tanlash uchun vaqt sarfini taqqoslash kerak bo'ladi. Aniq va o'qdoshtirish pog'anali teshiklarga toza ishlov berishni 1 variant bo'yicha amalga oshirish kerak. Ba'zi stol o'lchami kichik (500×500 mm va undan kichik) bo'lgan stanoklarda 3 variant bo'yicha ishlash maqsadga muvofiq.

KOS larda ishlov berishni loyihalashda ularning ishchi organlarini harorat deformatsiyalarini vaqtdan bog'liqligini murakkab xarakterini inobatga olish kerak bo'ladi. Ma'lumki, oddiy operatsion stanoklarda ish boshlagandan keyin ma'lum vaqt o'tganidan keyin harorat stabilizatsiyasi bilan bog'liq ishchi organlar holatining stabilizatsiyasi vujudga keladi. KOS lar uchun bunday bog'liqlik mavjud emas, chunki rejimning doimiy o'zgarishi yuz berib turadi, shpindelning yuqori chastotada aylanishlari sekin aylanishlari bilan ketma-ket almashib turadi. Bu esa o'z navbatida stanok uzeli va mexanizmlarini qizishi va sovishini ketma-ket

o'zgarishiga olib keladi. Shuning uchun o'zaro bog'liq yuzalarga keskin farq qiladigan rejimlarda o'tishlarni bajarish bilan ishlov berishga bulish kerak emas.

12.2. RDB ko'p operatsiyali stanoklarda ishlov berishni loyihalashga misollar

Loyihalash uchun boshlang'ich ma'lumotlar:

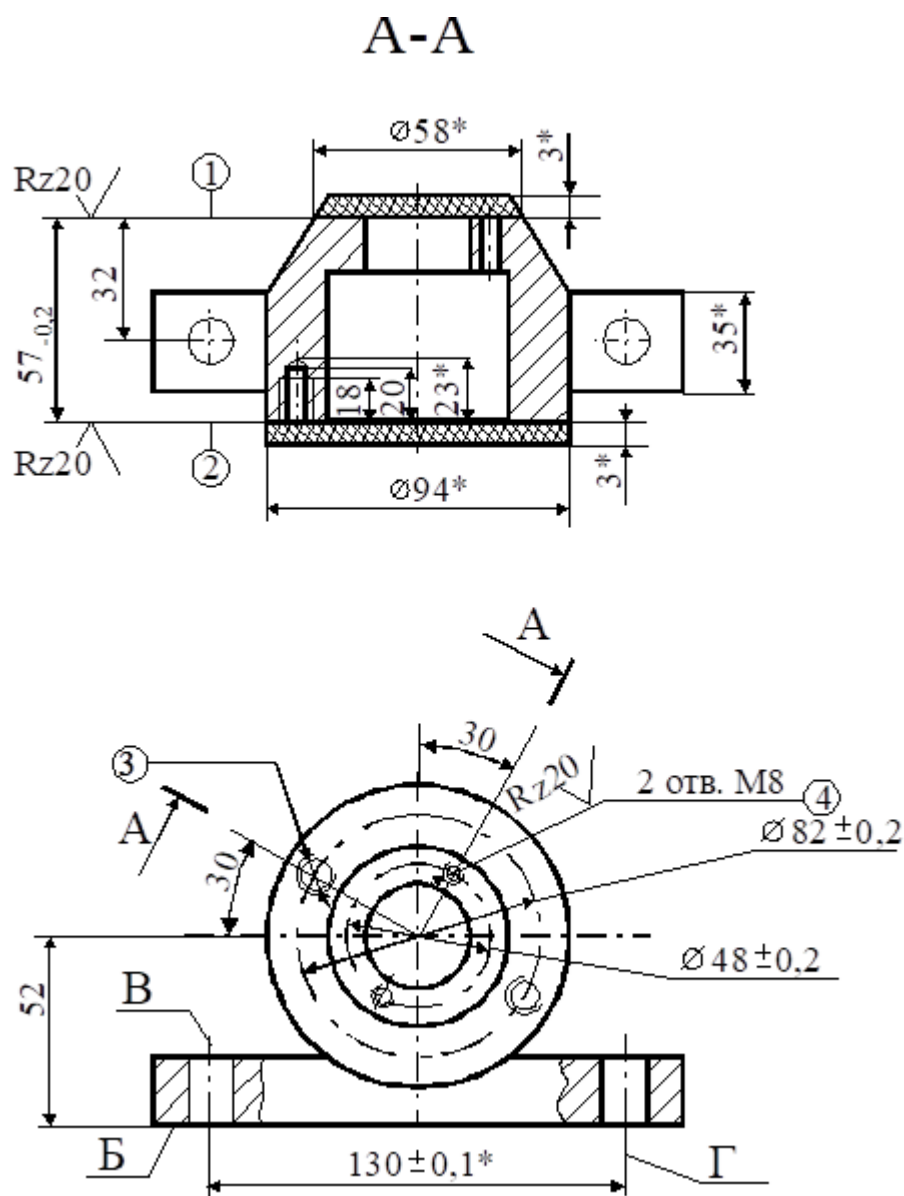
1. Ishlov beriladigan detal (korpus) eskizi 1-rasmda ko'rsatilgan. Undagi yon sirtlar 1,2 korpusning silindrik qismi va rezbali teshiklar 3,4 ga ishlov berish kerak.

2. Korpus RDB va asboblarni avtomatik almashtiradigan, xochsimon stoli 6902PMF2 modeli gorizontal frezalash-parmalash-teshik yo'nish stanogida amalga oshirilishi kerak. Stanok quyidagi kompanovkaga va ishchi organlarining koordinata o'qlarining yo'nalishlariga ega:

- gorizontal shpindel, Z o'qi shpindel o'qi bo'ylab yo'nalgan);
- X o'qi stol bo'ylab gorizontal yo'nalgan;
- Y o'qi yuqoriga vertikal yo'nalgan;
- burchak koordinata V – stolning vertikal o'q atrofida burilishi.

Stanok 30-o'rinli asboblarni magazini bilan jihozlangan, va o'qlar bo'yicha diskretligi X va U - 0,001mm, Z o'qi bo'yicha esa - 0,01 mm bo'lgan Razmer 2M RDB qurilmasi bilan boshqariladi.

Ishlov berish texnologiyasini loyihalashda o'rnatish bazasi sifatida korpus asosining oldindan ishlov berilgan tekisligi B va ikkita silindrik teshik V va G (1-rasm) qabul qilingan. 1 va 2 yon sirtlarga bir o'tishli frezalash bilan ishlov beriladi. Rezbali teshiklarga ishlov berishda uch o'tishli sxema qabul qilingan: markazlash, parmalash, metchik bilan rezba kesish.



12.1-rasm. Ishlov beriladigan detal (korpus) eskizi

6902PMF2 stanogining uncha katta bo'lmagan o'lchamlarni (500 mm dan kichik) inobatga olgan holda ishlov berish ketma-ketligini tanlashda 3 variantni olish maqsadga muvofiq, u bo'yicha ishlov berish har bir asbob bilan ketma-ket amalga oshiriladi.

1-jadvalda korpusga ishlov berishda o'tishlarni bajarish ketma-ketligi va kesish rejimlari hamda qo'llanadigan asboblarning nomi va o'lchamlari keltirilgan. Unda stanokning pasport ma'lumotlari bo'yicha qabul qilingan surish va shpindelning aylanishlar chastotasiga mos kodli belgilari ham keltirilgan.

12.1 - jadval. O'tishlarni bajarish ketma-ketligi va kesish rejimlari.

№ p/p	O'tish mazmuni	Asbob				Aylanishla chastotasi		Surish	
		Nomi	Kod	Ø, mm	l, mm	min ⁻¹	Kod	mm/ min	Kod
1	Yon sirt 1 ni 32 mm o'lchamda frezalash	Freza	T01	100	100	200	S46	40	F32
2	Detalni 180° ga buri								
3	Yon sirt 2 ni 57 mm o'lchamda frezalash	Freza	T01	100	100	200	S46	40	F32
4	2 ta teshik 3 ni 5 mm chuqurlikda markazlash	Parma markazl	T08	10	100	1000	S60	100	F40
	Detalni 180° ga burish								
5	2 ta teshik 4 ni 5 mm chuqurlikda markazlash	Parma markazl	T08	10	100	1000	S60	100	F40
	Detalni 180° ga burish								
6	2 ta teshik 3 ni parmalash	Parma	T15	6,7	110	1600	S64	63	F36
7	2 teshik 3 da rezba kesish	Metchik	T15	6,7	110	1600	S64	63	F36
	Detalni 180° ga burish								
8	2 teshik 4 da rezba kesish	Metchik	T23	M8	110	315	S50	400	F52

Asboblarni kodlash ularni magazin chetida bir tekis joylashtirish talabidan kelib chiqqan holda ularning turini inobatga olib bajarilgan (1, 3, 5, 7, 9 yacheykalarda frezalar joylashtirilishi kerak).

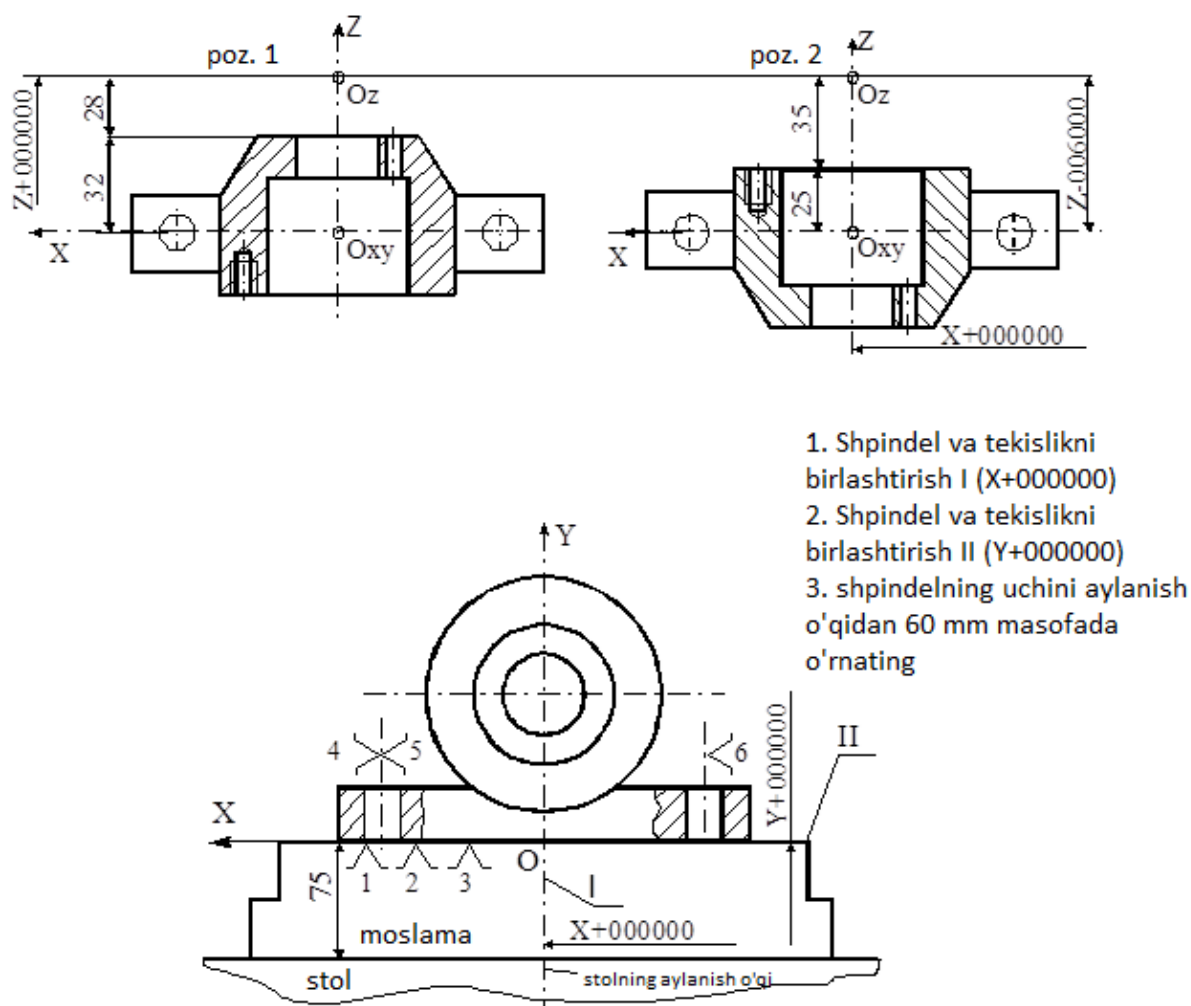
12.2-rasmda detal nulini aniqlovchi, va stanokni sozlash bo'yicha bazaviy koordinatalarni joylashtirilishi keltirilgan:

$$X+000000, U + 000000, Z + 000000,$$

Ishlov beriladigan teshiklarning koordinatalarini aniqlash bilan bog'liq hisoblarni soddalashtirish maqsadida, korpusning simmetriya o'qi $U + 000000$ nuqta bilan mos keladigan qilib tanlangan (stolni burilish o'qi). Bu holda detalning har tomonidan ishlov beriladigan teshikning Z koordinatalaridagi kattaligi bo'yicha bir xil bo'lib, ishorasi teskari bo'ladi.

U ($U + 000000$) bo'yicha nul tekisligining holati korpusga ishlov berishda o'rnatish va sozlash bazalarini birlashtirish nuqta-nazaridan tanlangan. Z ($Z + 000000$) bo'yicha bazaviy nul tekisligi detalning (stolning) $O_{x,u}$ o'qidan 60 mm masofada belgilangan. Tabiiyki, bu holda yakuniy ishlov berilgan yon 1 va 2 sirlarning $Z + 000000$ dan uzoqligi bir xil bo'lmaydi. Yon sirt 1 (2-rasm, 1 holat) $Z = - 28$ mm uzoqlikda, yon sirt 2 esa (12.2-rasm, 2-holat) $Z = - 35$ mm uzoqlikda joylashgan.

Hisob boshi nulining har bir koordinata yo'nalishi bo'yicha siljishi RDB qurilmasi xotirasiga shpindelni bazaviy koordinatalar $X + 000000$, $U + 000000$, $Z + 000000$ ga o'rnatilganidan keyin va ishchi organlarni chetgi boshlang'ich (nul) holatga keltirilganidan keyin kiritiladi. Bunda X , U , Z bo'yicha siljish kattaligi RDB puliti raqamli ekranida rostlanadi.



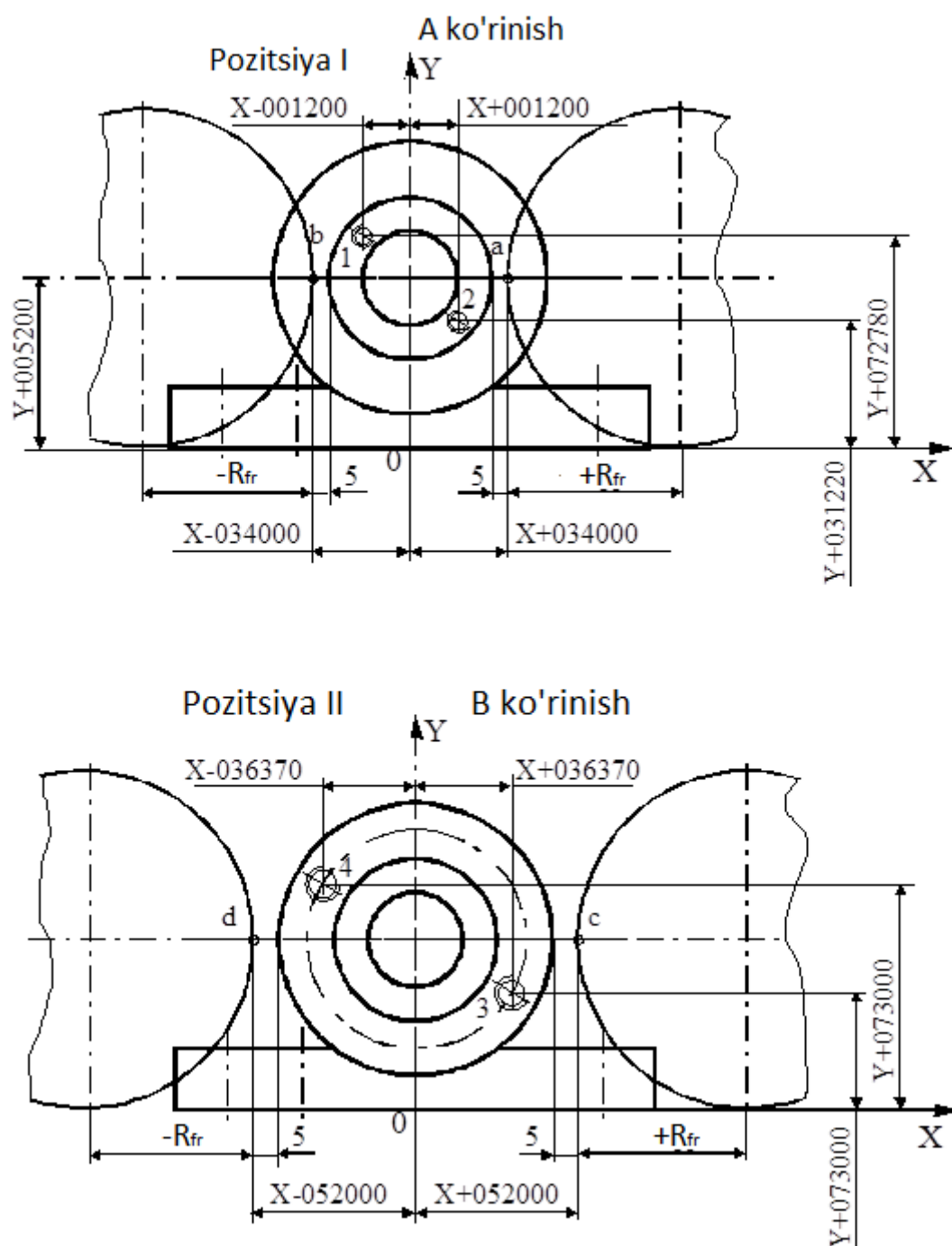
12.2 - rasm. Nul tekisligini tanlash va stanokni sozlash.

12.3-rasmda korpusga yon sirt 1 (12.3,a-rasm, holat 1) va yon sirt 2 (12.3,b-rasm, holat 2) tomonidan ishlov berish rejasi keltirilgan. Ishlov berishning geometrik rejasini qurishda korpus detalining chizmasi qayta ishlab chiqilgan, uning natijasida 3 va 4 rezbali teshiklarning holati tanlangan mutloq koordinatalar sistemasida aniqlangan.

Geometrik rejada 1,2,3,4 raqamlar bilan rezbali teshiklarga ishlov berish ko'rsatilgan, a, b, s, d harflar bilan mos ravishda 1 va 2 yon sirlarga ishlov berishda frezaharakatining boshlang'ich va oxirgi nuqtasi ko'rsatilgan, a, s nuqtalarda foydalaniladigan frezaning radiusi (RDB puliti korrektori 1 da teriladigan) ularning X (+R_{fr}, G51) koordinatalariga qo'shiladi, d nuqtada esa ulardan (-R_{fr}, G52) ayriladi. Korpusning 1 va 2 yon sirlarni frezalashda asbobning Z o'qi bo'yicha

harakat koordinatalarini hisoblash nul tekisligidan amalga oshiriladi va uning siljishidan foydalanilmaydi ($R = 0$).

12.2-jadvalda korpusga ishlov berishda ishtirok etuvchi asboblarning uchun R va Z ning qiymatlari keltirilgan.



12.3-rasm. Korpusni ikki tomoniga ishlov berishning geometrik rejasi

**12.2 – jadval. korpusga ishlov berishda ishtirok etuvchi asboblar uchun
R va Z ning qiymatlar.**

Kattalik		Asbob			
		T01	T08	T15	T23
R, mm	Holat 1/ Holat 2	0/0	26/33	26/33	26/33
Z, mm	Holat 1 Holat 2	-28/-35	-6/-6	-18/-23	-20/-18

12.1 va 12.2 jadvallar ma'lumotlari asosida stanokni sozlash bo'yicha ko'rsatmalar (12.2-rasm) va ishlov berishning geometrik rejasi (12.3-rasm) asosida dasturlash kartasi to'ldiriladi (12.3-jadval).

3-jadval. Dasturlash kartasi

O'tish mazmuni	N	G4 0	G6 0	G8 0	x 000 000	y 000 000	z 00000 0	R(B)				
	%											
	N00 1	G4 0	G6 0	G8 0							T0 1	
	N00 2								F3 2	S4 6		M0 6
	N00 3	G5 1			+03 400 0	+05 200 0						
	N00 4						- 00280 0					M0 3
ab frezalash	N00 5	G5 2	G6 7		- 034 000							M1 0

	N00 6	G5 3	G6 3				+0200 00					
	N00 7		G6 4					B+18 0000	F4 2			M8 1
	N00 8	G5 1	G6 0		+05 200 0							
	N00 9						- 00350 0					
sd frezalash	N01 0	G5 2	G6 7		- 052 000							M1 0
	N01 1	G4 0	G6 0								T0 8	
	N01 2								F4 0	S6 0		M0 6
	N01 3				+03 637 0	+03 100 0						
Teshik 3 markazlas h	N01 4			G8 1			- 00060 0	R 0033 00				
Teshik 4 markazlas h	N01 5				- 036 370	+07 300 0						
	N01 6	G5 3	G6 3	G8 0			+0200 00					

	N01 7		G6 4					B+00 0000	F4 2			M8 1
	N01 8	G4 0	G6 0		- 001 200	+07 278 0						
Teshik 1 markazlas h	N01 9			G8 1			- 00060 0	R 0026 00				
Teshik 2 markazlas h	N02 0				+00 120 0	+03 122 0						
	N02 1			G8 0							T1 5	
	N02 2								F3 6	S6 4		M0 6
Sverlit otverstie 2	N02 3			G8 1			- 00180 0	R 0026 00				
Sverlit otverstie 1	N02 4				- 001 200	+07 278 0						
	N02 5	G5 3	G6 3	G8 0			+0200 00					
	N02 6		G6 4					B+18 0000	F4 2			M8 1
	N02 7	G4 0	G6 0		- 036 370	+07 300 0						

Teshik parmalash 4	N02 8			G8 1			- 00230 0	R 0033 00				
Teshik 3 parmalash	N02 9				+03 637 0	+03 100 0						
	N03 0			G8 0							T2 3	
	N03 1								F5 2	S5 0		M0 6
Rezba 3 kesish	N03 2			G8 4			- 00180 0	R 0033 00				
Rezba 4 kesish	N03 3				- 036 370	+07 300 0						
	N03 4	G5 3	G6 3	G8 0			+0200 00					
	N03 5		G6 4					B+18 0000	F4 2			M8 1
	N03 6	G4 0	G6 0		- 001 200	+07 278 0						
Rezba 1 kesish	N03 7			G8 4			- 00200 0	R 0026 00				
Rezba 2 kesish	N03 8				+00 120 0	+07 278 0						

	N03 9			G8 0								M0 6
	N04 0	G5 3	G6 3				+0200 00					
	N04 1											M0 0
	%											

1...4 kadrlarda birinchi asbobni (T01, yon freza) ishga (F 32 ,S 46) tayyorlash va uni ishlov berishni boshlashni boshlang'ich holatiga chiqish uchun axborot yozilgan, bu dasturda a nuqtaning ikkita koordinatasi a (X + 034000, Y + 052000) bilan korreksiya G51 dan foydalanib berilgan.

Dasturni tuzishda asboblar o'Ichamini «Razmer – 2M» RDB qurilmasi pultida mos korrektorlarda ularning haqiqiy uzunligini (freza uchun radiusni) terish bilan inobatga olish ko'zda tutilgan, korrektorlar stanokning asboblar magazinini har bir uyasiga biriktirilgan. Bunday holda har bir asbobning ishlashida harakatni Z o'qi bo'yicha nul tekisligiga nisbatan hisoblash stanokni sozlash amalga oshirilgan shpindel yon sirtigi nisbatan emas, balki asbobning uchidan amalga oshiriladi.

Korpus yon sirtlarini frezalash 4...10 kadrlar bilan beriladi. Bunda titrashlarni kamaytirish uchun shpindel babkasini siqish nazarda tutilgan (M10). Yon sirtlarni frezalash (5...10 kadrlar) ishchi yurish oxirida asbobni qo'pol pozitsiyalash (G 67) bilan amalga oshiriladi. Birinchi yon sirtini frezalab bo'lgandan keyin stolni 180° ga burish (7 kadr) shpindelni Z = +200 mm (6 kadr) masofaga chetlashtirgandan keyin amalga oshiriladi. Asbobni chetlashtirish stolni burishda siqish moslamasi bilin o'rilib ketmasligiga yo'l quymaslik uchun nazarda tutilgan.

Xuddi shunday har bir asboblarni ishlashida shpindelni chetlashtirish (16, 25, 34, 40 kadrlar) nazarda tutilgan.

Dasturning 11 kadri markazlovchi parma (T08) ni ishga tushishi uchun axborot beradi. Bu asbobning ishlashini 12...20 kadrlar boshqaradi. Teshiklarni markazlash stolni burish (17 kadr) bilan ketma-ket va standart sikl G81 (14,19

kadrlar) dan foydalanib amalga oshiriladi. Stolni burishdan oldin standart sikl G80 komanda (16 kadr), bilan bekor qilinadi, stolni burib bo'lgandan keyin yana qayta beriladi (19 kadr).

21 kadr bilan parma (T15) ni kesish rejimlari (F36, S64) bilan ishga tushishi beriladi. Rezba osti teshigini dasturlash 23...29 kadrlar bilan dasturlanadi va markazlashga o'xshash amalga oshiriladi.

Metchik (T23) 30 kadrda standart sikl G84 dan foydalanib ishga tushganidan keyin oldindan parmalangan teshiklarda rezba kesish sxemasi bo'yicha rezba kesish amalga oshiriladi (32...38 kadrlar). Rezba kesishning standart sikli G80 komanda bilan 39 kadrda bekor qilinganidan keyin shpindel detalni almashtirish uchun qulay bo'lgan holatga (40 kadr) chetlashtiriladi va (M00) dastur yakuni komandasi (41 kadr) beriladi va perfolentani orqaga qaytarish «%» signali (42 kadr) beriladi.

Nazorat Savollari

1. RDB ko'p operatsiyali stanoklarining (KOS) texnologik imkoniyatlari.
2. KOS ishlov berish ketma-ketligini tanlash mahsuldorligi.

KOS Loyihalash uchun boshlang'ich ma'lumotlar.

3. Rezba teshiklarga ishlov berishda o'tish sxemasi.
4. KOS da o'tishlarni bajarish ketma-ketligi va kesish rejimlari.

XIII BOB. RDB DASGOHLARIDA ISHLOV BERISH ANIQLIGI

13.1. Zamonaviy dasgohlarning ishlov berish aniqligi va sifati

Keng ma'noda sifat deganda ko'rib chiqilayotgan ob'ektning yaxlitligi sifatida belgilovchi va uni boshqa ob'ektlardan ajratib turadigan muhim belgilari, xususiyatlari to'plami tushuniladi. Sanoat ishlab chiqarishida mahsulot sifati (GOSTlarning so'nggi nashrlari bo'yicha) uning xususiyatlarining talablarga muvofiqligi darajasidir. Shunga ko'ra, mahsulotning aniqligi tushunchasi namunaga muvofiqlik o'lchovi sifatida kiritiladi (odatda chizma va ishlab chiqarish spetsifikatsiyalari bilan belgilanadi). Mahsulot elementlarining o'lchamlari, shakllari va nisbiy joylashuvining aniqligi uning sifatining asosiy xarakteristikasi hisoblanadi.

Mahsulot sifatiga odatda tashqi va ichki bo'linadigan bir qator omillar ta'sir qiladi. Tashqi omillar - bu iste'molchilarning ehtiyoj va talablari darajasi, shuningdek, qonunchilik standartlari. Ichki omillarga korxonaning moddiy bazasi, xodimlarning malakasi va mahsulot ishlab chiqaradigan asbob-uskunalarining xususiyatlari kiradi. Shunday qilib, korxona tomonidan ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatini oshirish bo'yicha doimiy ish olib bormasdan turib, tashqi talabni qondirish va bozorda raqobatdosh ustunlikka ega bo'lish mumkin emas.

Ishlov berish sifatini ta'minlash masalalari

Frezalash detalni kesish orqali ishlov berishning asosiy usullaridan biridir. Boshqa hollarda bo'lgani kabi, dastgohlarda frezalash ishlov berishda noaniqliklarning muqarrar ko'rinishi bilan bog'liq. Mahsulotning o'lchami va shaklidagi xatolarning sabablari orasida quyidagilarni aniqlash mumkin:

- frezlash dasgohining aniqlik darajasi (mukammalligi);
- xom ashyoni bazalash (o'rnatish, mahkamlash) xatolari;
- kesish asbobining yeyilishi (shuningdek, uni o'rnatish/tuzatish paytidagi xatolar);
- ishlov berish jarayonida "stanok-uskunalar-xom ashyo" tizimining elastik va issiqlik deformatsiyalari;

- ishlov beriladigan detaldagi qoldiq ichki kuchlanishlar.

Yuqoridagilarga qo'shimcha ravishda, "inson omili" ni ajratib ko'rsatish mumkin, ya'ni. kadrlar malakasi. Qo'lda boshqariladigan dastgohlar uchun bu omil mahsulot sifatiga hal qiluvchi ta'sir ko'rsatadi. Zamonaviy avtomatlashtirilgan RDB dastgohlarida frezalashda bu omil (mashhur noto'g'ri tushunchadan farqli o'laroq) faqat biroz "o'zgartirilgan" shaklda yanada katta rol o'ynaydi. Bu yerda rostlagichlar va operatorlarning asosiy ishi dasgohni ishga tayyorlash, uni dasturlash, sinovdan o'tkazish "ishlash", shuningdek, keyingi davriy texnik xizmat ko'rsatishdan iborat. To'g'ridan-to'g'ri ishlov berish jarayonida RDB frezalarida ishlov berishda "inson omili" ning mahsulot sifatiga ta'siri minimallashtiriladi, ammo bu butunlay chiqarib tashlanmaydi.

Zamonaviy RDB dastgohlarida ishlov berish sifati

Mahsulotlarga ishlov berishda xatolarning yuqoridagi sabablarining aksariyati zamonaviy RDB frezalash dasgohlaridan foydalanganda deyarli butunlay yo'q qilinadi yoki minimallashtiriladi:

- Yuqori darajadagi aniqlik - mexanik konstruktsiyaning mukammalligi va elektron komponentlarning keng qo'llanilishi tufayli - 0,05-0,01 mm darajali qiymatlarga etadi va ish paytida pasaymaydi (to'planish deb ataladigan narsa yo'q). "suzuvchi xatolar").

- Xom ashyoni joylashtirishdagi noaniqliklar hal qiluvchi ta'sir ko'rsatmaydi, chunki ko'pchilik dastgohlar "nol nuqtani" (kesuvchi asbobning dastlabki joylashuvi) tuzatish imkoniyatiga ega va ba'zi modellar ishlov beriladigan detalning o'lchamlarini aniqlaydigan va avtomatik ravishda ishlaydigan maxsus datchiklar bilan jihozlangan. Ularning "asbob nol" ni to'g'rilang. Xom ashyoni ishchi stolga mahkamlash uchun yordamchi tizimlar (ham standart qisqichlar, ham "vakuum stoli" kabi murakkab tizimlar) deyarli har qanday geometriyali xom ashyoni joylashtirish va mahkamlash imkonini beradi. Va dasgohning boshqaruv dasturi xom ashyo koordinatalarini istalgan qulay nuqtadan hisoblash imkonini

beradi (shunday qilib, asosiy konstruksiya bazalarini tanlash juda soddalashtirilgan).

- Yuqori tezlikda frezalash qobiliyatiga ega RDB dastgohlarining paydo bo'lishi kesish asboblarning tegishli rivojlanishini kuchaytirdi. Hozirgi vaqtda olmos qoplamali qattiq qotishmali frezalar tobora keng tarqalgan. Kichik o'lchamdagi xatolar va past tebranishlar bilan ajralib turadigan zamonaviy frezalar yeyilishga muvaffaqiyatli qarshilik ko'rsatadi va yuqori sifatli sirtini ta'minlaydi. Frezalarni dastgoh patroniga o'rnatish uchun oddiy konstruktsiyali va ishonchli ishlashga ega bo'lgan sangali patronlar qo'llaniladi. Shunday qilib, asbobni noto'g'ri/ishonchsiz o'rnatish va mahkamlash xavfi ham minimallashtiriladi.

- Zamonaviy RDB dastgohlari, qoida tariqasida, tebranishlarga (hatto yuqori tezlikda ishlov berishda ham) samarali bardosh bera oladigan va “dasgoh - moslama – xom ashyo” tizimining deformatsiyasini minimallashtiradigan konstruktsiyaning bikirligining ortishi bilan ajralib turadi. Bu ishlov berish jarayonida asbobni tortib olishni bartaraf qiladi va frezalash sifatini yaxshilaydi. Ishonchli sovutish tizimlari (dasgoh shpindeli va frezaning o'zi) doimiy termal rejimni saqlashga yordam beradi va hatto uzoq muddatli kuchlanish bilan (напряжённой) ishlov berishda ham yuqori aniqlik ko'rsatkichlarini ta'minlaydi.

Avtomatik RDB dasgohining yana bir muhim afzalligi - ishlov berish xususiyatlarining doimiyligi, ya'ni ishlov beriladigan seriyalar ichida alohida detallarning aniqligida sezilarli farqlar yo'q.

Avtomat yoki yarim avtomatik rejimda ishlaydigan RDB dasgohlari ko'p sonli omillarga bog'liq bo'lgan detallarga ishlov berishning kerakli aniqligini ta'minlashi kerak. Ishlov berish aniqligini oshirish uchun texnologik kompleks bilan jihozlangan avtomat boshqaruv tizimi qo'llaniladi.

Avtomat boshqaruv tizimi MICHT (GPS) ishining muhim quyi tizimlaridan biridir. Bu, birinchi navbatda, ishlov beriladigan detal, asboblari va texnologik jihozlarning parametrlari to'g'risidagi ma'lumotlarni o'z vaqtida taqdim etish orqali mahsulotning istalgan sifatini ta'minlaydi. Ikkinchidan, texnologik tizimning ish organlari ishini diagnostika qilish va tuzatish orqali avtomatik komplekslarni

ish holatida saqlaydi. Buning uchun boshqaruv dasturi UP ma'lumotlari, teskari aloqa o'lchash qurilmalarining signallari va bir qator yordamchi datchiklar ishlatiladi.

Uskunani sinovdan o'tkazishda olingan xususiyatlarni tahlil qilish va ularni ish paytida o'lchanganlar bilan taqqoslash nosozlikni uning paydo bo'lishining boshida aniqlash va baxtsiz hodisalardan qochish, mahsulot sifatining pasayishini istisno qilish imkonini beradi.

Qabul qilingan ma'lumotlar boshqaruv tizimida to'planadi, bu yerda zarur kompensatsiya miqdorini aniqlaydigan, dasgoh dasturiga takomillashtirishni kiritadigan va robot mexanizmlarini kerakli rejimga yo'naltiradigan mos keladigan sozlash mexanizmlarini faollashtiradigan maxsus hisoblash moslamasi mavjud.

Vaqt intervallariga ko'ra diagnostika turlarini to'rt guruhga bo'lish mumkin

- butun ishlash davridagi chegara shartlariga muvofiq uzluksiz (masalan, alohida tugunlarning harorati, kinematik zanjirlardagi bo'shliqlar)
- qisqa vaqt oralig'ida davriy (masalan, tayyor detallarni o'lchash, asboblarni boshqarish)
- profilaktik tekshiruvlar vaqtida normallashtirilgan uzoq vaqt oralig'ida davriy. Bunda uskunaning geometrik, kinematik va dinamik parametrlari tekshiriladi, ular sekin o'zgaradi va ularni aniqlash ancha vaqt talab etadi.
- ishlamay qolganda tasodifiy oraliqlarda.

Dasgohning aniqligi yoki uning elementlarining holati to'g'risidagi ma'lumotlar ushbu holatni to'g'irlaydigan ish oqimini boshqarish tizimiga kiradi.

Dasgohning parametrlarini o'zgartiradigan sozlash tizimining eng xarakterli harakatlari quyidagilardir:

- joylashishni aniqlashning aniqligini yoki uzellarning nisbiy joylashuvining aniqligini yaxshilash uchun dasgohning ishchi organining holatini o'zgartirish;
- uzal harakatining aniqligini yoki dasgohning kinematik aniqligini oshirish uchun dasgohning ishchi organining harakat traektoriyasini yoki tezligini o'zgartirish;
- uzellarning nisbiy holatining aniqligini yoki dasgohning kinematik aniqligini yaxshilash uchun dasgohga issiqlik va kuch ta'sirini barqarorlashtirish;

– ishlov berishning aniqligini oshirish uchun dasgohga issiqlik, quvvat va tebranish ta'sirlarini o'zgartirish;

– ishlov berish rejimlarini o'zgartirish va ularni aniqlik mezoniga muvofiq optimallashtirish;

Ishlov berish xatosi quyidagi asosiy omillarga bog'liq:

1. Dasgoh

1.1.Dasgohning asosiy uzellarini ishlab chiqarish aniqligi

1.2.Yuritmaning xarakteristikalarini, kinematik zanjirlardagi tirqish (зазоры в кинематических цепях), teskari aloqa bilan jihozlanganligi

1.3.Interpolatsiya rejimida paydo bo'ladigan yuritma xatolari

1.4.Dasgohning o'lchash elementlarining xatolari

2. Ish jarayonlari

3. RDB tizimi

3.1.Dasturlash xatolari

3.2.Interpolator xatolari tufayli noaniqliklar

3.3.Taxminan hisoblangan dastur xatolarini nazorat qilish

3.4."nolga o'tish" buyrug'ini shakllantirishdagi noaniqlik

4. Xom ashyo

4.1 Xom ashyo o'rnatish, bazalash va mahkamlash xatosi

4.2 Termal, elastik va boshqa deformatsiyalar

5. Asbob

5.1.Asbobni ishlab chiqarish xatosi

5.2.Asbobni o'lchamga sozlash xatosi

5.3.Asbobning yeyilishi

6. O'rnatuvchi va operatorning xatolari

Ushbu xatolarning barchasini konstruktiv, dasgoh va boshqaruv tizimining knstruksiyasi bilan belgilanadigan va texnologik, ishlov berish rejimlari, asbob, moslama bilan belgilanadigan bo'lish mumkin.

Konstruktiv xatolar texnologik xatolarni istisno qilish uchun tanlangan "yengil rejimlarida" sinov xom ashyoni ishlov berishda oldindan aniqlanadi. Barcha

konstruktiv xatolarini aniqlashga imkon beruvchi ishlov berilgan sirtning eng yaxshi shakli aylana hisoblanadi.

13.2. Dasgoh bilan bog'liq xatolar

Ishlov berish xatosining tarkibiy qismlarining birinchi guruhi dasgohning aniqligiga bog'liq. Bu xatoning asosiy komponentlaridan biridir. Geometrik va kinematik aniqlik mavjud. Detalga ishlov berishning aniqligiga bikirlik, tebranish qarshiligi va pozitsiyalash aniqligi ta'sir qiladi.

1.1 RDB dastgohlarining aniqligi (1.1-jadvalda, 18-bet, Кузнецов Ю.Н. Станки с ЧПУ) keltirilgan. Yuqori aniqlikdagi dasgohlar oddiy dasgohlarning aniqligidan 0,6 gacha ishlov berish aniqligini ta'minlaydi. B sinfidagi dasgohlar - normal aniqlikdagi dasgohlardan 0,4, A - 0,25. B va A sinfidagi dasgohlar maxsus knstruksiya va detallarni ishlab chiqarishda yuqori aniqlik tufayli olinadi.

Dasgohlarining aniqligiga qo'yiladigan talablar va ularning ruxsat etilgan xatolari ularning turiga va ishlov berish turiga bog'liq. Masalan, normal aniqlikdagi konturni frezalash dasgohida $\pm 0,1$ mm kontur traektoriyasini takrorlashda xatolik bor, ishlov berilgan yuzaning to'liqliligi esa 0,02 mm. Bunday dasgohlar uchun pozitsiyalash xatosi muhim emas, lekin u $\pm 0,02$ mm. Kichik go'baritli pretsezon dasgohlar uchun aniqlik talablari ancha yuqori.

Ko'p operatsiyali dasgohlar uchun pozitsiyalash xatosi asosiy ahamiyatga ega bo'lib, bu normal aniqlikdagi dasgohlar uchun $\pm 0,017$ mm va pretsezon dasgohlar uchun $\pm 0,002$ mm. Katta dasgohlar uchun aniqlik talablari odatda pastroq bo'ladi.

Xatolarni tahlil qilgandan so'ng, siz dasgoh komponentlaridan qaysi biri xatoning paydo bo'lishiga olib kelishini aniqlashingiz mumkin. Tizim va dasgohning deyarli barcha komponentlari tizimli va tasodifiy xatolarni kiritishi mumkin.

Dasgohning aniqligini uzoq vaqt davomida saqlab turish uchun barcha tekshiruvlar standartlarga nisbatan 40% ga kamayadi.

Universal dasgohlarning aniqlik parametrlari bilan taqqoslaganda, RDB dastgohlari uchun ular qo‘shimcha ravishda tekshiradilar:

1. Ishchi organning chiziqli joylashishining aniqligi. Bu har qanday RDB tizimi (kontur, pozitsion) bilan dasgohning aniqligining asosiy ko‘rsatkichlaridan biridir.
2. O‘lik zonaning qiymati (harakat yo‘nalishini o‘zgartirganda PO ning siljishidagi kechikish).
3. Ko‘p popzitsiyalash bilan boshlang‘ich pozitsiyasiga qaytishning aniqligi
4. Berilgan nuqtaga PO chiqishining barqarorligi
5. Berilgan harakatni ishlab chiqishning aniqligi. Masalan, II sinfidagi dasgoh uchun 300 mm uzunlikdagi harakatni ishlab chiqishning aniqligi 17 mikrondan oshmaydi, B sinfidagi dasgoh uchun bu 8 mikron.
6. Doiraviy interpolyatsiya rejimida aylanaga ishlov berishning aniqligi.
7. Avtomatik o‘zgarishdan keyin asbob pozitsiyasining barqarorligi.

RDB dasgohlarida ishlov berishning aniqligi ko‘p jihatdan dasgohning yuritmalarining xususiyatlariga bog‘liq. Bularga quyidagilar kiradi:

- servo yuritmalarning tezlik xarakteristikasi
- turli koordinatalar bo‘yicha surish tezligi qo‘zg‘alishini kuchayish koeffitsientining bir xil bo‘lmasligi, shuningdek surish tezligi o‘zgarganda uning o‘zgarishi.
- ishlov berish sifatining yomonlashishiga olib keladigan yuritmalarning notekis harakati (surish tezligiga bog‘liq bo‘lgan notekis to‘lqin).

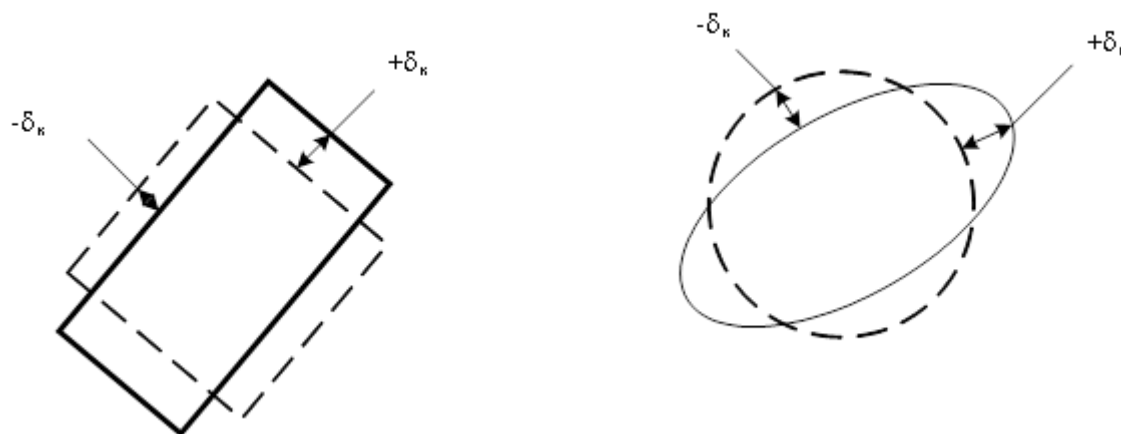
Agar turli koordinatalar uchun surish yuritmalarining tezlik xarakteristikalari boshqacha bo‘lsa, bu turli burchaklarda joylashgan to‘g‘ri chiziqli segmentlardan (chiziqlardan) tashkil topgan detalning aylanasi yoki konturini ishlov berishda noaniqlikka olib keladi.

Agar bitta qo‘zg‘alish tezligining ortishi K_x , ikkinchisi esa K_z bo‘lsa, kesgichning markazi berilgan konturdan siljiydi.

Formuladan yuritmalarning kuchaytirish koeffitsientlaridagi maksimal farqni

$$\delta_K = V \frac{K_x - K_z}{K_x * K_z} \sin 2\alpha$$

aniqlashingiz mumkin, bunda shakl xatosi o'lchamdagi joizlik (dopusk) maydonidan tashqariga chiqmaydi.



13.1-rasm. Shakl xatosi o'lchamdagi joizlik

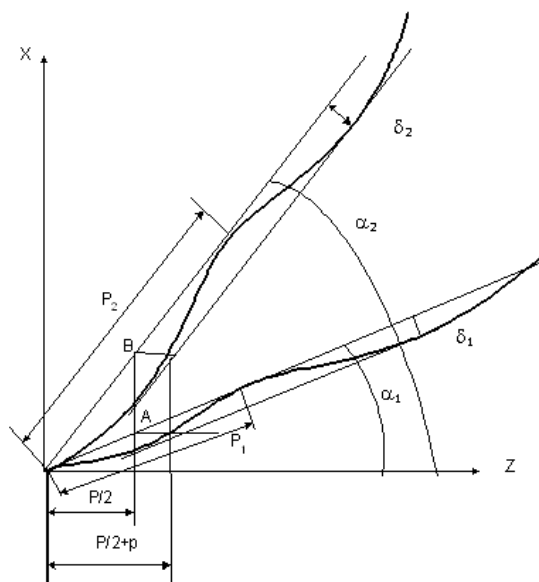
Maksimal xatolik 45^0 egilish burchagida sodir bo'ladi. To'rtburchakka ishlov berishda uning o'lchamlaridan biri kattalashadi, ikkinchisi esa kamayadi, shuning uchun umumiy xato ikki barobar ortadi. Doirani qayta ishlashda 45^0 ga yaqin burchak ostida egilgan ellips olinadi (13.1-rasm).

Yuritmalarning notekis harakatlanishi davriy DOS (англ. Disk Operating System — дисковая операционная система, ДОС) xatolari va yuritmadagi kuch momentining o'zgarishi tufayli ularning tezligining o'zgarishi bilan bog'liq. Bu ishlov berilgan sirtida bir xil yoki bir xil bo'lmagan to'liqinning paydo bo'lishiga olib keladi, uning qadami DOS pog'onasiga va sirtning dasgoh o'qlariga moyillik burchagiga bog'liq. Maksimal to'liqin 45^0 ga yaqin sirt moyillik burchaklarida sodir bo'ladi.

Ishlov berish xatosiga yetarlicha katta hissassi surish yuritmalarining xususiyatlari va ularni ishlab chiqarishning aniqligi bilan bog'liq bo'lib, bu interpolatsiya rejimida o'zini namoyon qiladi. Ularning sabablari turli xil surish yuirtmasi tomonidan harakatni uzatishda tsiklik xatolardir. Ular yurish vintlarining o'q bo'ylab tepishi va qadamlararo xatoliklar, tishli g'ildiraklarning yig'indi

xatoliklari, vallarning o'qdoshmasligi, teskari aloqa bilan qoplanmagan kinematik zanjirlardagi tirqishlardan kelib chiqadi.

Bitta koordinatada ishlaganda, surish yuritmasidagi xatolar RO ning notekis harakatida namoyon bo'ladi va ishlov berish natijalariga kam ta'sir qiladi.



13.2. Traektoriyaning moyillik burchagi.

Interpolatsiya rejimida bir nechta o'qlar bo'ylab harakatlanayotganda, hatto bitta koordinata bo'ylab notekis harakat ishlov berilgan sirtning to'liqliligidan olib keladi.

Faraz qilaylik, konusni α_1 burchakka burilganda Z koordinatasi bo'ylab notekislik bo'lsin. Keyin, vintni $\frac{1}{2}$ burishdan so'ng, RO $P_z/2$ emas, balki $P_z/2 + \Delta P_z$ yo'lidan o'tadi va X koordinatasi bo'ylab bir tekis harakat bilan ($\Delta P_x = 0$) nuqta A harakat qilmaydi, lekin A1 nuqtaga. Tozalangan sirt balandligi $\delta_1 = AA_1 \sin \alpha_1 = \Delta P_z \sin \alpha_1$ va qadami $P_1 = \Delta P_z / \cos \alpha_1$ bo'lgan to'liq paydo bo'ladi.

Traektoriyaning moyillik burchagi ortishi bilan to'liqning balandligi va qadami ortadi. Buni bilib, yillik vintlarning qaysi biri qadam xatosi borligini aniqlash mumkin. Buning uchun turli burchakli ikkita konusning sirtini qayta ishlash kerak. Agar $\alpha_1 < \alpha_2$ $P_1 < P_2$ da bo'lsa, o'q bo'ylab yuritmaning mas'ul elementlari xato uchun burchaklar hisoblangan.

Dasgoh aniqligining asosiy ishchi organlarining barqaror holatini ta'minlash uchun ularni to'g'ri ishlab chiqarish va yig'ish, shuningdek, standartlarga muvofiq keyingi ishlashi kerak. Shuni bilish kerakki, bunday chora-tadbirlar faqat dasgohning dastlabki aniqligini kafolatlaydi, ammo bu ko'rsatkich har doim ham butun ishlash muddati davomida saqlanishi kafolatlanmaydi.

Dasgohning butun faoliyati davomida yuqori aniqlikni ta'minlashning yanada ishonchli usuli - bu zamonaviy RDB tizimlarida o'lchash asboblaridan foydalanish va chiziqli, burchak va fazoviy og'ishlarni kamaytirish orqali dasgohning ishlashidagi xatolarni avtomatik ravishda qoplash.

RDB dasgohining xatolarini qoplash turli yo'llar bilan amalga oshirilishi mumkin.

Zamonaviy RDB tizimlari va o'lchash asboblarida, dasgoh elementlarining chiziqli va burchak og'ishlarini kamaytirish va barqarorlashtirish orqali dasgohning aniqligi xatolarini avtomatik ravishda qoplash kabi aniqlikni nazorat qilish usuli keng qo'llaniladi. Dasgohning geometrik parametrlaridagi xatolarning bunday tuzatishlari tizim xotirasiga kiritiladi.

Ushbu xatolar pozitsion ishlov berishda eng muhim hisoblanadi. Sharikli gaykali yurish vintining yig'indi xatosi 3 m yurish uchun 0,1 mm dan oshmaydi. Induktosinlar va o'lchov o'lchagichlarining to'plangan xatosi ularni o'rnatish xatosi bilan belgilanadi va o'rnatish vaqtida ishlatiladigan o'lchash asboblarining aniqligi bilan aniqlanadi. Lazer interferometrlari kabi zamonaviy o'lchash asboblaridan foydalangan holda, bu xatolar ahamiyatsiz. Tegishli tuzatishlar kiritish orqali ushbu xatolarni dasturiy jihatdan kamaytirish mumkin.

Ish jarayonlari bilan bog'liq xatolar

Ish jarayonlarining ta'sirining tabiati (tizimning harorat va kuch deformatsiyalari) sezilarli darajada turli xil tezliklarda sodir bo'ladigan jarayonlarning qaytarilishi yoki qaytarilmasligiga bog'liq.

Ishlov berish jarayonlar bilan dasgohning texnik tavsiflari tegishli chegaralar ichida o'zgarishi mumkin, masalan, haroratning o'zgarishi yoki tashqi yuklarning

o'zgarishi (dasgohning elastik deformatsiyalari chegaralarida). Bunday hollarda dasgohni dastlabki holatiga qaytarish uchun avtomatlashtirishdan foydalanish mumkin.

Dasgohlarning ish sharoitlarini barqarorlashtiradigan ma'lum qurilmalari mavjud. Bularga bosim stabilizatorlari, tebranish izolyatorlari, termostatlar, kompensatorlar va boshqalar kiradi.

Dasgoh asboblari korroziya, eskirish, ichki kuchlanishlarni qayta taqsimlash ko'rinishida o'zini namoyon qiladigan qaytarilmas jarayonlar uning dastlabki parametrlarini bosqichma-bosqich pasayishiga olib keladi.

Ushbu kamchiliklarni bartaraf etish uchun dasgoh qismlarining ishchi yuzalarini yuvish, tozalash, moylash orqali ularni avtomatik ravishda qoplash uchun tizimlar yaratilgan.

Yuqori tezlikda sodir bo'ladigan jarayonlar (vibratsiyalar, ishqalanish kuchlarining o'zgarishi, ish yuklarining o'zgarishi natijasida deformatsiyalar va boshqalar) dasgohning dastlabki xususiyatlarini pasaytiradi. Ushbu kamchiliklarni bartaraf etish uchun dasgohning ish parametrlarini doimiy monitoring qilish va mexanizmlarni sozlash amalga oshiriladi. Bunday tizimlarga misol qilib, ishchi organlarning berilgan harakat qonunini to'g'ri bajarishga turli omillar ta'sirini to'g'iraydigan dasturli boshqaruvga ega bo'lgan dasgohlardagi teskari aloqa tizimini keltirish mumkin. Ushbu toifaga quyidagilar kiradi: doimiy kesish kuchini saqlab turgan holda stol yoki supportning karrektirovkasini avtomatik sozlash, ularning yo'nalishi va kattaligini o'zgartirish orqali tebranishlardan avtomatik himoya qilish, nomutanosiblikning zararli ta'sirini bartaraf etish uchun shpindel majmuasi va xom ashyoni avtomatik muvozanatlash va hk.

O'rtacha tezlikda davom etadigan jarayonlar. Bularga dasgoh va atrof-muhit haroratining o'zgarishi, atrof-muhit namligining o'zgarishi, kesish asbobining yeyilishi kiradi. Dasgohning uzluksiz ishlashi paytida ular oqadi. Ushbu kamchiliklarni bartaraf etish uchun asboblarni avtomatik sozlash va avtomatik almashtirish, shpindelning holati uchun harorat kompensatorlari va termal maydon yo'nalishini tartibga solish bilan faol boshqaruv vositalari qo'llaniladi.

Past tezlikda davom etadigan jarayonlar. Kompensatsiya vazifasi aniqlik ko'rsatkichlariga issiqlik ta'sirini kamaytirishdir. Ushbu muammoni hal qilishda dasgohning boshqa ishlash ko'rsatkichlarining pasayishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Bunday ko'rsatkichlar qattqlik, tebranish qarshiligi, yeyilish qarshiligini o'z ichiga oladi.

Termal deformatsiyalarning ishlov berish aniqligiga ta'sirini turli usullar bilan kamaytirish mumkin:

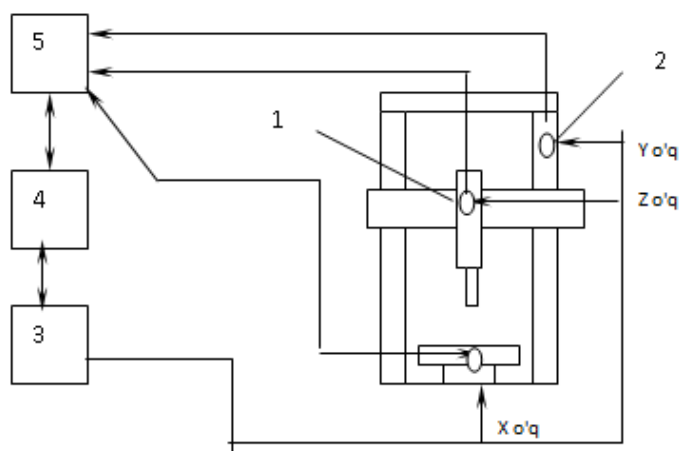
1. Dasgohning konstruksiyasini dasgohning tashish tizimidan tashqaridagi issiqlik manbalarini olib tashlaydigan tarzda o'zgartiring. Ammo shu bilan birga, dasgoh egallagan maydon ko'payadi. Agar issiqlik manbasini olib tashlashning iloji bo'lmasa, u izolyatsiya qilinadi.

2. Chiziqli kengayishning past koeffitsientiga ega bo'lgan materialdan tayyorlangan dasgoh elementlarini, masalan, Invarni konstruktsiyasiga kiritish orqali termal deformatsiyalarni kamaytirish. Dasgohning shpindeli invar ramkaga o'rnatiladi, bu uning termal deformatsiyasini kamaytiradi.

3. Sovutish usulidan foydalanish. Dasgoh komponentlarini moylash uchun ishlatiladigan moy sovutgichlar yordamida sovutiladi.

4. Deformatsiyalarning bir xilligini ta'minlovchi termosimetrik tuzilmalardan foydalanish.

5. Ishchi organning harakatiga tuzatish kiritish tufayli xatolarni qoplash.



13.3-rasm. Frezlash-yo'nib kengaytirish pretsizieon ko'p operatsiyali dasgoh sxemasi

Asbob yoki xom ashyoning oldindan o'rnatilgan holatining o'zgarishi dasgohning termal deformatsiyalari bilan bog'liq bo'lgan hollarda, tegishli tuzatish dasgohning tashuvchisi tizimining ekstremal nuqtalarida haroratni nazorat qilish va kerakli buyruqlarni ishlab chiqarish va sozlash aktuatorlari orqali amalga oshirilishi mumkin.

Frezalash-yo'nib kengaytirish pretsizieon ko'p operatsiyali dasgoh uchun bunday tizim 13.3-rasmda ko'rsatilgan. Ushbu tizimda harorat sensorlari shpendelli babkaga 1 va ustunga 2 o'rnatiladi. Datchiklardan keladigan signallar CNC tizimiga 5 va quvvat taqsimlash platasiga 4 ulangan tuzatish moslamasiga 6 kiradi. Ishlov berish natijasi har uch o'qda shpindel bosh qismining holatini sozlaydigan servo vosita 3 yordamida amalga oshiriladi. Ammo bunday tizimlar dasgohning shakllantiruvchi birliklari holatining aniqligini to'liq tiklay olmaydi.

Dasgohning aniqligini to'liq tiklash uchun alohida qismlarni maqsadli sovutish yoki isitish orqali korpus qismlarining issiqlik oqimlarini nazorat qilish usuli qo'llaniladi.

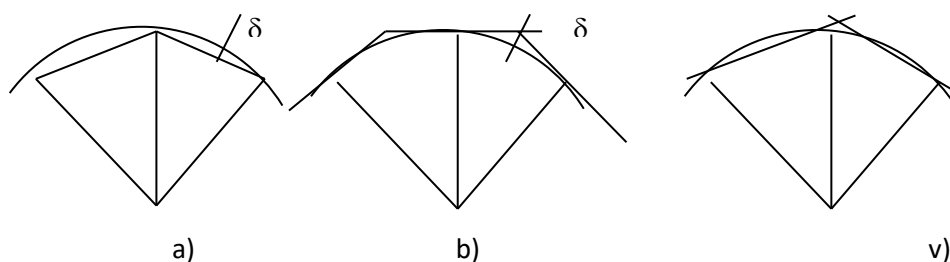
Tayanchlar va shpindel dvigatelida issiqlik hosil bo'lishi natijasida shpindelning korpusi notekis qiziydi, bu esa shpindel o'qining stol tekisligiga perpendikulyarligining og'ishiga olib keladi. Shpindel o'qining holatini nazorat qilish vaqti-vaqti bilan avtooperator tomonidan asboblarni magazinidan olinadigan o'lchash kallagi yordamida amalga oshiriladi. Statsionar holatdan boshdan kelgan signal issiqlik maydonini boshqarish tizimiga yuboriladi. Tizimga oqim yo'nalishiga qarab bosh korpusining mos keladigan qismini isitish yoki sovutish mumkin bo'lgan yarimo'tkazgichli elementlar kiradi. Bunday holda, belgilangan chegaralar ichida shpindel o'qining holatini cheklaydigan bunday termal maydonlar yaratiladi.

13.3. RDB tizimi bilan bog'liq xatolar

Xatolarning bir qismi interpolator tomonidan kiritiladi. 0,001 ... 0,002 mm bo'lgan bitta impuls bahosiga ega bo'lgan zamonaviy RDB dasgohlari uchun geometrik interpolatsiya xatosi ishlov berishning aniqligiga sezilarli ta'sir

ko'rsatmaydigan kichik qiymatdir, lekin sirt g'adir-budurligi shaklida o'zini namoyon qiladi.

Approksimatsiya xatoligi. Egri chiziqli konturni to'g'ri chiziqlar segmentlari yoki aylana yoylari bo'yicha yaqinlashish har doim konturning boshlang'ich va oxiri mos yozuvlar nuqtalarining koordinatalari bilan tavsiflangan elementar bo'limlarga bo'linishiga qarab xato bilan bog'liq.



13.4-rasm. Approksimatsiya xatoligi

δ xatolik markaziy burchak φ bilan a) va b) holatlari uchun ancha yuqori aniqlik bilan bog'lanishi $\delta = R\varphi^2/28800$ bog'liqligi bilan ifodalanadi, undan ko'rinib turibdiki, bo'limlar sonining ko'payishi. (burchakning kamayishi φ) 2 marta xatoni 4 marta kamaytiradi.

Biroq, bu dastur hajmining oshishiga olib keladi. Tangens o'rniga yaqinlashtiruvchi akkord sifatida to'g'ridan-to'g'ri akkorddan foydalanish (v-rasm) xatolikni 2 marta kamaytiradi.

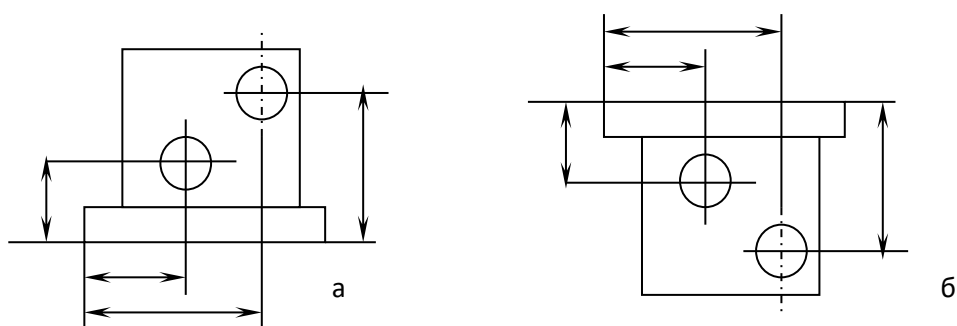
13.4. Xom ashyo bilan bog'liq xatolar

Xoma ashyoni o'rnatish bilan bog'liq xatolar bazalash va mahkamlash xatolarining yig'indisi bilan aniqlanadi. Ushbu xatolarni kamaytirish uchun xom ashyo konstruksiyasiga qo'shimcha talablar qo'yiladi:

1. Ishlov beriladigan xom ashyoning dasgoh koordinatalari tizimida bir ma'noli o'rnini ta'minlovchi, etarlicha katta o'lchamdagi yaxshi shakllangan o'rnatish bazalash yuzalarining mavjudligi. Bunday bazalar bo'lmasa, texnologik to'lqinlar, plitalar, bobishkalarni ta'minlash kerak.

2. Detalni loyihalashda deformatsiyasiz ishonchli mahkamlashni ta'minlaydigan siqish kuchlarini qo'llash uchun joylarni ta'minlash kerak. Bunday joylar yo'q bo'lganda, texnologik plitalar va boshliqlar taqdim etiladi. Siqish kuchlarini qo'llash uchun joylar kesish asbobiga xalaqit bermaydigan qilib joylashtirilishi kerak.

3. Bazalarni birlashtirish tamoyiliga rioya qilish maqsadga muvofiqdir, chunki asbobning harakati bir tayanchdan sodir bo'ladi. Dasturni yozish vaqtini qisqartirish uchun detalni chizmadagi barcha o'lchamlarni qo'yishda bitta konstruktiv va texnologik bazadan foydalanish maqsadga muvofiqdir.



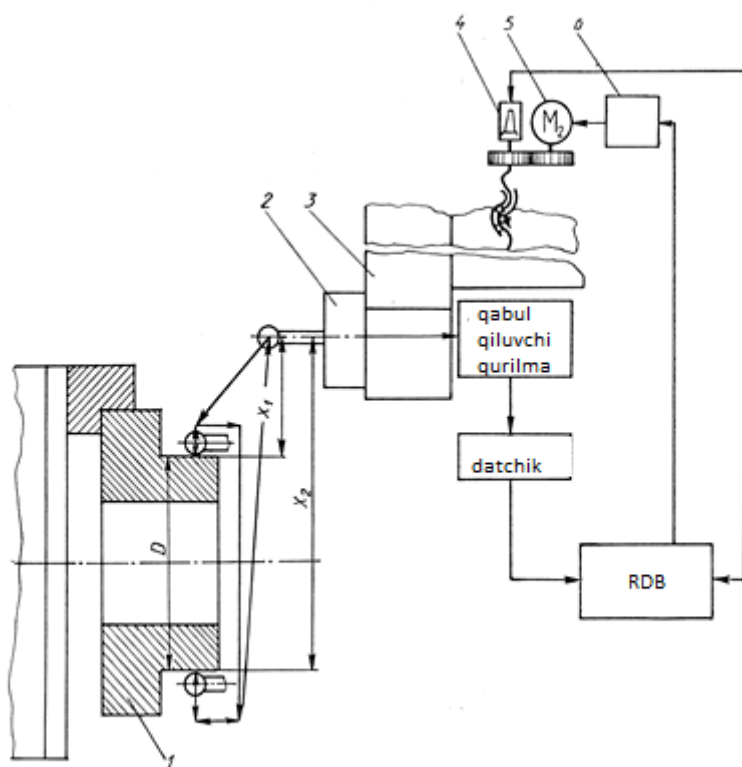
13.5-rasm. O'lchash va texnologik bazalar

Universal dasgohga detalni o'rnatishda ular o'lchash va texnologik bazalarni (13.4a -rasm) birlashtirishga harakat qilishadi. RDB dasgozsida, agar o'lchash bazasi va undan ko'rsatilgan o'lchamlar bitta o'rnatishdan ishlov berilsa, katta aniqlikka erishish mumkin (13.4. b -rasm)13.4-rasm.

Raqamli boshqaruvga ega dastgohlar ishlov beriladigan yuzaning o'lchamlarini avtomatik o'lchash va dasgohning koordinata tizimidagi kesish asbobining holatini avtomatik tuzatish uchun o'lchash moslamalari bilan jihozlanishi mumkin. Ushbu turdagi nazorat ishlov berish jarayonida, boshlanishidan oldin yoki tugatilgandan so'ng, detalni dasgohdan olib tashlamasdan amalga oshirilishi mumkin.

Buning uchun kontaktli datchiklardan (тактильные датчики) foydalaning. (Datchik - kirish ma'lumotlarini chiqishga, ko'pincha elektr signaliga aylantiradigan o'lchash vositasi bo'lib, u keyingi ishlov berish yoki hisob-kitoblar

uchun ishlatiladi. Datchikning chiqish signali kuzatuvchi tomonidan idrok etilmaydi).



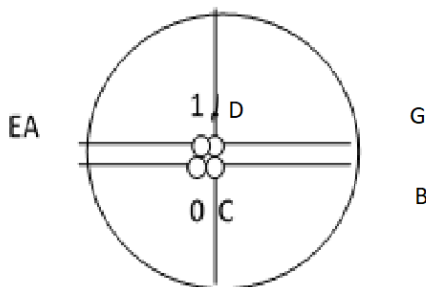
13.6-rasm. To‘g‘ridan-to‘g‘ri dasgohda o‘lchamlarni avtomatik o‘lchash sxemasi. 1 xom ashyo 2 datchik 3 dastgohning bazaviy elementi 4, 5, 6 o‘lchash moslamasining yuritmasi

Hech qanday o'lchov o'tkazilmaganda, datchik avtomatik ravishda asboblarni magaziniga joylashtiriladi. Dasgohni qabul qilgich dasgoh korpusida qoladi, shuning uchun u moylovchi sovutuvchi suyuqlik (MSS), qirindilar va hokazolarga ta'sir qilmasligi uchun joylashtirilishi kerak.

Signalni uzatish uchun infraqizil nurlanish bilan eng ko'p ishlatiladigan datchiklar. Infraqizil nurlanish yog' tumanlari, sovutish suvi orqali o'tadi va ishlov berish maydonini o'rab turgan ko'plab sirtlarda aks etadi va asl signalni kuchaytiradi. Datchik shuoining teginish paytida siljishi yorug'lik oqimining modulyatsiya chastotasining o'zgarishiga olib keladi. Bu interfeys bloki tomonidan aniqlanadi va uning RDBga chiqishi bilan ko'rsatiladi.

Induktiv datchiklar ham keng tarqaldi.

O'lchovlar natijalariga ko'ra, RDB tizimi xom ashyoning ham, uning yo'nalishining ham xatolarini va asbobning o'lchamlarini hisobga olgan holda boshqaruv dasturiga tuzatish kiritish imkonini beradi. Ushbu tuzatish joylashishni aniqlash koordinatalarini yoki teng masofani o'zgartirish orqali amalga oshiriladi.



13.7-rasm. Datchik bilan teshikning diametrini o'lchash

Taktil datchiklar detalning ishlov beriladigan o'lchamini nazorat qilish, ishlov berish jarayoni boshlanishidan oldin asbobning holatini kuzatish, ortiqcha qiytim (pripusk), yetishmayotgan yoki singan asboblarni aniqlash va ishlov berish boshlanishidan oldin detalning holatini nazorat qilish uchun ishlatilishi mumkin.

Teshikning diametrini o'lchashda dasgoh birinchi navbatda datchik teshikning mo'ljallangan markaziga joylashtiradi (0 nuqta). Keyin, A va B nuqtalariga tegilganda, boshqaruv tizimi X koordinatasi (C nuqtasi) bo'ylab

markazni hisoblab chiqadi. Datchik C nuqtaga o'tkazgandan so'ng, u Y o'qi bo'ylab harakatlanadi va markazning ushbu koordinata bo'ylab o'rnini aniqlaydi (ya'ni. D). E va G nuqtalarida o'lchov natijalariga ko'ra, teshikning markazi aniqlanadi.

Taktil sensori bilan o'lchash dasturi RDB xotirasiga standart tsikl bilan bir xil tarzda kiritiladi. Asbobni o'zgartirish, koordinatalar bo'ylab harakatlanish, taktili datchik signali yordamida o'lchagichlarning holatini o'lchash, joy o'zgartirish qiymatini RDB ma'lumotlari bilan taqqoslash, hisob-kitoblarni amalga oshirish va boshqaruv dasturini kerakli tuzatish to'g'risida ma'lumot olish tartiblari tavsiflangan.

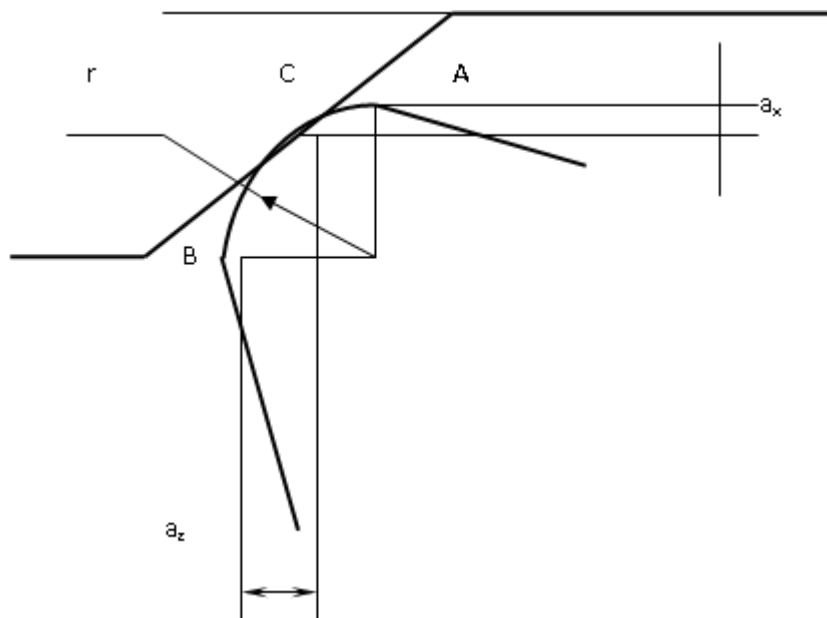
O'lchovlarning aniqligi taktil datchikning aniqligiga (barqarorligiga), koordinata bo'ylab joylashishni aniqlashning to'g'riligiga, boshqaruv tizimining tezligiga (datchikni so'rash vaqti), o'lchangan koordinataga yaqinlashish tezligiga bog'liq. Asosiy komponent odatda joylashishni aniqlash xatosidir. Dasgohlarga 1 mkm o'lchamdagi chiziqli datchiklar o'rnatilganda, teshik markazining koordinatasi bo'ylab ± 3 mkm va diametri bo'yicha ± 6 mkm bo'lgan taktil datchik tomonidan o'lchashning takrorlanishiga erishish mumkin.

O'lchovlar natijalariga ko'ra, RDB tizimi xom ashyoning ham, uning yo'nalishining ham xatolarini va asbobning o'lchamlarini hisobga olgan holda boshqaruv dasturiga tuzatish kiritish imkonini beradi. Ushbu tuzatish joylashishni aniqlash koordinatalarini yoki teng masofani o'zgartirish orqali amalga oshiriladi.

13.5. Asbob bilan bog'liq xatolar

Detalning o'lchov aniqligiga asosiy ta'sir asbobning holatidir. Tokarlik ishlov berishda turli sirtlar kesuvchi asbob tomonining turli qirralari bilan ishlov beriladi. Silindrsimon sirtga ishlov berishda A nuqtasi ishda ishtirok etadi, ishlov berish tugashida - B nuqtasi, konusning kesimlarini qayta ishlashda - C nuqtasi. Shuning uchun, agar kesgichning haqiqiy radiusi dasturda ko'rsatilganidan farq qilsa, ishlov berish xatosi muqarrar. Aksariyat tokarlik RDBlari asbob tig'i radiusi

kompensatsiyasini kiritishga ruxsat bermaydi. Har bir o'qda faqat chiziqli tuzatish "a" ni kiritish mumkin.



13.8-rasm. Radiusning o'zgartirganda, ishlov berilgan konus kesimining xatosi grafigi

Tepadagi radiusning qiymatini o'zgartirganda, ishlov berilgan konus kesimining xatosi: $\delta_z = \Delta r \cdot \tan(\alpha/2)$ bo'ladi.

Radiusni kamaytirish konusning profilini toraytiradi, uni oshirish esa uni kengaytiradi.

Dasgohda asboblarni sozlash to'g'ridan-to'g'ri yoki dasturiy bo'lishi mumkin, ya'ni asbobning dasturlashtirilgan harakatini tuzatish orqali.

To'g'ridan-to'g'ri sozlash to'g'ridan-to'g'ri dasgohda yoki dasgohdan tashqarida amalga oshirilishi mumkin.

Oldindan sozlashni dastgohdan tashqarida qo'llashda asbobning o'lchamini sozlash dastgohdan tashqarida konfiguratsiya qilingan asbobni shunday o'rnatishdan iboratki, uning kesish qirralari dastgohning ishchi elementlariga va moslama bazaviy yuzalariga nisbatan joylashishini ta'minlaydi. Bu belgilangan

o'lcham ishlov beriladigan detaldan olinadi. Ushbu o'zaro pozitsiya "o'rnatish o'lchovi" atamasi bilan belgilanadi.

Asbobni dasgohdan tashqarida kerakli o'lchamga moslashtirganda, aniq teshiklarni qayta ishlashda ularning kerakli o'lchamlarini olish har doim ham mumkin emas. Bu bir qator sabablarga bog'liq. To'g'ri o'lchamlarni olish uchun, ba'zida ko'p operatsiyali dasgohning operatori sinov o'tish orqali aniq asbob sozlamalariga erishishi kerak.

Buning sababi, qayta ishlashning aniqligiga ko'p sonli omillar ta'sir qiladi.

$$\Lambda = \Lambda_1 + \Lambda_2 + \Lambda_3 + \Lambda_4 + k \cdot \sqrt{\Lambda_5 + \Lambda_6}$$

bu yerda Λ_1 - TS dagi deformatsiyalar, keskichning uchigacha kamayadi;

Λ_2 - shpindelning aylanish o'qiga nisbatan keskich uchi holatining aniqligiga ta'sir qiluvchi dasgohning geometrik xatosi;

Λ_3 - keskichning o'lchovli eskirishidan xatolik;

Λ_4 - bir qismni qayta ishlash jarayonida kesuvchi asbobning termik deformatsiyalari natijasida yuzaga kelgan xato;

Λ_5 - o'lcham uchun asbobni sozlash xatosi

Λ_6 - asbobni shpindelga o'rnatish xatosi

k - yaroqsizlik ehtimoli va tasodifiy xatolarning taqsimot egri chizig'i shaklini hisobga oladigan koeffitsient.

Agar dastlabki to'rtta xato tizimli bo'lsa va ularning ta'sirini hisobga olish mumkin bo'lsa, u holda Λ_5 va Λ_6 xatolarni hisobga olish amalda mumkin emas, chunki ular operator yoki asbob o'rnatuvchiga bog'liq. Ushbu xatolar sinovdan o'tish, keyin teshikni o'lchash va asbob uchi o'rni to'g'rilash orqali aniq teshiklarni parmalashda avtomatik ishlov berish sikliga operator aralashuvi zarurligini aniqlaydi.

H6, H7 teshiklarini ishlov berishda sinovdan o'tishlar sonini kamaytirish uchun asbob uchining avtomatik radial harakati bilan yo'nib kengaytiruvchi qurilmalar qo'llaniladi. Bunday holda, sinovdan o'tish ishni boshlashdan oldin faqat bir marta amalga oshiriladi. Quyidagi o'tishlar faqat ishlov berilgan

teshikning o'lchovlari va agar kerak bo'lsa, keskich uchining holatini tuzatish bilan amalga oshiriladi.

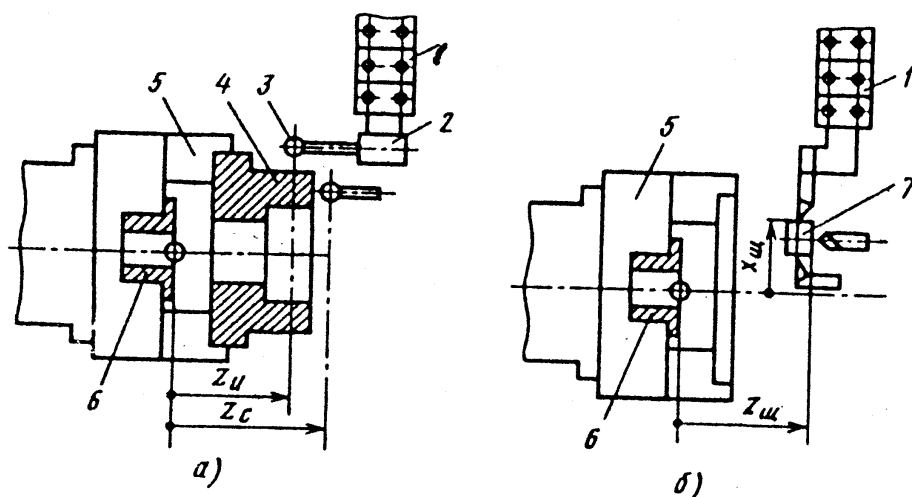
Muayyan sozlash o'lchamlarida, ishlov berish jarayonida o'lchamlarni guruhlash markazini (tarqalish maydonining o'rtasi) detalning o'lchovli maksimal qiymatini olish uchu bunday nuqtada detalga ishlov berish uchun asbob bardoshlik maydoniga joylashtirish kerak. Qoplangan yuzani ishlov berishda o'lchamlarni hisoblashning boshlanishi sifatida uning pastki chegara qiymatini olish kerak, chunki ishlov beriladigan detalning diametrining o'lchamini ishlov berish jarayoni keskich qirrasining yeyilishi tufayli ortib borishini hisobga olish kerak. Qoplovchi (teshiklar) sirtini ishlov berishda boshlang'ich nuqta uchun, teshikning ishlov berilgan sirtining diametri kesuvchi qirraning yeyilishi tufayli kamayishini hisobga olgan holda, uning yuqori chegara qiymatini olish kerak.

Nozik detallarga ishlov berishda asbobning qizishida uzunligining oshishini hisobga olish kerak.

Kesish kuchlari ta'sirida asbobning elastik deformatsiyalari ham yuzaga keladi, bu ham hisobga olinishi kerak, ayniqsa detallarning aniq yuzalariga ishlov berishda.

Avtomatik asboblarni sozlash uchun har xil turdagi shuplar va datchiklar qo'llaniladi. Olib tashlash va ma'lumot olish usuliga ko'ra ular kontaktli, induktiv va optiklarga bo'linadi.

Ishlov berishdan oldin kesuvchi qirra tomonining kelib chiqishiga nisbatan holati aniqlanadi. Kesuvchi qirra tomonining haqiqiy holati va berilgan pozitsiya o'rtasidagi farq kerakli tuzatish miqdorini aniqlaydi. Qabul qilingan ma'lumotni mikroprotsessor yordamida baholash tuzatish signalining shakllanishini ta'minlaydi.



13.8-

ram.

Shuplli datchiklar bilan o'lchash

RDB tokarlik dasgohlarida asbob va ishlov beriladigan detalning holatini avtomatik ravishda o'lchash uchun shuplli datchiklar bilan o'lchash kallaklari qo'llaniladi.

Boshqarish tizimi ikkita datchikni o'z ichiga oladi. Datchik 2 patronga 5 mahkamlangan ishlov beriladigan detalning 4 holatini o'lchash uchun mo'ljallangan. U tokarlik-revolver stanogining revolver kallak 1 pozitsiyalaridan birida joylashgan va optoelektronik aloqa yordamida elektron blokga ulangan. Ishlov beriladigan detalning konfiguratsiyasiga qarab, datchik sharik yoki disk shaklida bo'lgan shup 3 bilan jihozlangan.

Qirradi va asbobning holatini o'lchash uchun datchik 7 ta'minlanadi. U kvadrat shakliga ega bo'lib, qirraning o'rnini ham o'tuvchi, ham yo'nuvchi kesgichlar bilan aniqlash imkonini beradi.

Bunday datchiklar bilan jihozlangan dasgoh koordinatali o'lchash dasgohi rejimida ishlaydi, bu barcha koordinata o'qlari yo'nalishi bo'yicha keskichilarning qirralari holatini o'lchash imkonini beradi.

Datchiklar RDB tizimiga har bir koordinata uchun harakat hisoblagichlariga ega bo'lgan maxsus aloqa tizimi orqali ulanadi. Bu asbobning yoki butun tizimning

ishlashida aniqlangan og'ishlarni bartaraf etish uchun asbobning holatini tezda tuzatishga imkon beradi.

Dasgoh ishining boshida, o'lchovchi shup dasgohning mos bazaviy nuqtasi va asbob o'rtasidagi haqiqiy masofani aniqlash uchun etalon instrumentlar vositasi yordamida avtomatik tsiklda kalibrlanadi. Asbobni o'rnatishda to'g'ri burchakli shup asbobning kesuvchi qirra tomonining haqiqiy holatini o'rnatadi, bu RDB tizimida dasturda ko'rsatilgan bilan taqqoslanadi, shundan so'ng kesuvchi qirrani pozitsiyalash uchun kerakli tuzatish kiritiladi.

Datchiklar oldingi babka korpusiga o'rnatilishi mumkin. Ish holatiga oldinga siljitish yoki tayanch richagida joylashgan bo'ladi. Datchiklarning joylashuvi dasgohning joylashuvi bilan belgilanadi.

Tokarlik dastgohlarida asboblarni avtomatik sozlash uchun asboblarni o'rnatish o'lchamlarini avtomatik ravishda aniqlash usuli qo'llanilishi mumkin. Ushbu usuldan foydalanganda, revolver kallakdagi asboblarning mustaqil tartibga solinishi mumkin. Elektron moxavik yordamida revolver kallakdagi asboblari dasgohning koordinata tizimidagi ma'lum bir nuqtada joylashgan asboblarning ish joyida joylashgan optik tizimning kesishishi ostida ketma-ket o'rnatiladi.

Shup kallagi asbob magaziniga va dasgoh shpindeliga o'rnatish uchun quyruq qismi mavjud.

O'lchov shupidan signal uzatish kontaktli yoki induktiv usul bilan amalga oshirilishi mumkin. Ikkala usul ham sezilarli kamchiliklarga ega, chunki ular xom ashyoni yoki asbobning holatini o'lchashning to'g'ri aniqligini ta'minlamaydi. Ko'p operatsiyali dasgohlar uchun signalni datchikdan (shupdan) qabul qilish moslamasiga uzatish uchun optik tizim asosan qo'llaniladi.

Qabul qilish - uzatish optik moslamasi shpindel babkasiga doimiy ravishda o'rnatilishi mumkin. U RDB tizimi bilan aloqa interfeysining blokiga kabel orqali ulanadi. Shupning o'zi uch o'lchovli, o'rnatish uchun konusning tirgakiga ega. Shpindel, shuningdek batareyali qabul qiluvchi optik modul bilan jihozlangan. Shupning konstruktiv tizimi shunday qilinganki, u signallarni 360° ga uzata oladi,

ya'ni shpindelning holatidan qat'iy nazar 10 dan 3000 mm gacha bo'lgan masofada maksimal o'lchash tezligi 2000 mm/min.

So'nggi avlod stanoklari uchun dasturiy boshqaruv tizimlari o'zlarining matematik apparatlarida "asboblarni bog'lash" funktsiyasiga ega. Bunday tizimli dastgohlar (16K20F3) revolver kallak bilan jihozlangan. Asbob bloklari har xil turdagi asboblarni o'rnatish uchun revolver kallak gnezdolariga kiritilishi mumkin. "Asbobni bog'lash" rejimi asboblar blokini dastgohdan tashqarida o'rnatish ishini bartaraf qiladi va asbobni dasgohda aniq o'rnatish va tekislashni talab qilmaydi. Bunday revolver kallaklarda keskichlarni o'rnatishning asosiy sharti shpindelning o'qi bo'ylab chiqib ketish tomonining yuqori qismining joylashishi hisoblanadi.

Detal o'lchamlarining aniqligiga asosiy ta'sir asbobning holatidir. RDB dastgohlarida ishlov berishda asbobning holatini avtomatik ravishda nazorat qilish va uni avtomatik ravishda zaxira asbob bilan almashtirish juda muhimdir.

Asbobning o'lchovli bardoshlilik va uning umumiy qarshiligini farqlash kerak.

O'lchovli asbobning ishlash muddati - bu ishlov beriladigan detal o'lchamlari qo'shimcha moslamalarsiz o'lchamdagi joizlik (dopusk) maydonida bo'lgan vaqt.

O'lchovli asbobning ishlash muddati ko'p hollarda uning umumiy ishlash muddatidan kamroq. O'lchovli asboblarning yeyilishi tizimli xatodir va detalning o'lchamlariga bevosita ta'sir qiladi.

Asbobning boshida uning yeyilishi ko'proq intensiv ravishda sodir bo'ladi, bu kesich qirrasini ishga tushirish bilan bog'liq. Tez kesar po'latdan tayyorlangan asbobni charxlashda kesuvchi chetning yaxlitlash radiusi 5...7 mkm. 300-1000 m masofani bosib o'tgandan so'ng, u 10-15 mikronni tashkil qiladi, bu qismning yuza g'adir budurligini pasayishiga olib keladi. Kesuvchi qirralarning yaxlitlash radiusi 30 mkm yoki undan ko'p bo'lsa, asbobning halokatli yeyilishi sodir bo'ladi. Bu asbobning ish vaqtini cheklaydigan texnologik omil, masalan, razvertkani.

Qattiq qotishmali asbob uchun, ishlagandan so'ng, yeyilish maydoni paydo bo'ladi, uning o'lchamlari kesish yo'lining oshishi bilan ortadi. $L = 8000-30000$ m yo'l uzunligi bilan halokatli yeyillish sodir bo'ladi.

Shuning uchun, yeyilish mezoni asbobning umumiy muddati emas, balki o'lchov barqarorligidir.

O'lchovli yeyilish $\Lambda_{изн}$ keladigan vaqt oralig'idagi yeyilish bilan bog'liqlikni aniqlanishi mumkin

$$\Lambda_{изн} = \Lambda_R - \Lambda_Y$$

bu yerda Λ_R - asbobning yeyilishi natijasida kesuvchi qirrasi holatining o'zgarishi;

Λ_Y - yeyilish vaqtida kesish kuchining ortishi bilan bog'liq bo'lgan elastik deformatsiyalar natijasida chiqib ketish tomoni holatining o'zgarishi. Λ_Y ning qiymati $(0,1-0,2)\Lambda_R$ (toza ishlov berish uchun 0,1 va qora ishlov berish uchun 0,2) ichida olinadi.

1000 m kesish uchun tez kesar po'latdan yasalgan asbob bilan ishlov berishda solishtirma yeyilishning taxminiy qiymati keskichlar uchun 15 mikron, frezalar uchun 15-25 mikron, jilvirlash g'ildiraklari uchun 1-3 mikron.

Asbobning umumiy ishlash muddatini kesish qobiliyati bo'yicha T ning o'lchovli asbobning ishlash muddati T_r ga nisbati asbobning ishlash muddati davomida qancha tuzatishlar kiritish kerakligini ko'rsatadi. Asbobni sozlash chastotasi, birinchi navbatda, ishlov beriladigan yuzaning uzunligi va diametri bilan belgilanadigan kesish yo'liga bog'liq. Sozlash qo'lda yoki avtomatik bo'lishi mumkin, dasturga kiritilgan.

Asbobni sozlash o'lchamlarga joizlik Λ , ishlov berish jarayonida ishlov beriladigan detal o'lchamlarining tarqalish maydonini δ va asbobning o'lchovli yeyilish $\Lambda_{изн}$ hisobga olgan holda amalga oshirilishi kerak. Ushbu komponentlarning nisbatiga qarab, ikkita mumkin bo'lgan variant mavjud:

1. Agar $\Lambda \geq \delta + \Lambda_{изн}$ bo'lsa, asbobdan butun xizmat muddati davomida qo'shimcha sozlashsiz foydalanish mumkin.

2. Agar $\Lambda < \delta + \Lambda_{изн}$ bo'lsa, u holda qarshilik davridagi o'lchovli yeyilishini qoplash uchun asbobni sozlash moslamasini ta'minlash kerak.

Asbobning ruxsat etilgan o'lchovli yeyilishi, ishlov beriladigan yuzaning o'lchamiga joizlik va ishlov berish xatolarining umumiyliigi o'rtasidagi farq sifatida aniqlanadi.

13.6. Asbob holatini nazorat qilish

Detalning o'lchov aniqligi ko'p jihatdan kesish asbobining holatiga bog'liq. Shuning uchun moslanuvchan ishlab chiqarish tizimida MICHT samaradorligini oshirish kesish asbobining holatini kuzatish va diagnostika qilishni avtomatlashtirish darajasi bilan chambarchas bog'liq.

Har bir vaqtning har bir daqiqasida asbobning ishchi yuzalarining yeyilishi tashqi ko'rinishi bir qator parametrlar bilan tavsiflanadi. Bularga quyidagilar kiradi: yeyilishning kattaligi va intensivligi, ishlov berilgan sirtning g'adir budurligi, detalning o'lchov aniqligi va harorat qiymati, kuchlanish xususiyatlari, asbob tebranishi.

Asbobning holati to'g'ridan-to'g'ri yoki bilvosita nazorat qilinishi mumkin. Asbobning holatini to'g'ridan-to'g'ri nazorat sizga asbobning barqaror ishlashidan og'ishlarga tezroq javob berishga va ish jarayoniga tegishli tuzatishlarni kiritishga imkon beradi.

To'g'ridan-to'g'ri nazorat qilish bilan, kesish qirrasining yeyilish miqdori to'g'ridan-to'g'ri o'lchanadi va bilvosita nazorat bilan, osonroq o'lchanadigan va korrelyatsiya bog'liqligi bilan yeyilish bog'liq bo'lgan parametr. Asbobning holatini bevosita kesish jarayonida ham, uni tugatgandan keyin ham nazorat qilish mumkin.

Asbobning holatini to'g'ridan-to'g'ri nazorat qilish asbobning barqaror ishlashidan og'ishlarga tezroq javob berishga va ish jarayoniga tegishli tuzatishlar kiritishga imkon beradi.

To'g'ridan-to'g'ri nazorat qilish usuli keskichlar, parmalar, razvertkalar va boshqa o'qli asboblarning uzunligini avtomatik o'lchashni o'z ichiga oladi. Bunday nazorat teguvchi datchiklar yordamida amalga oshiriladi. Kesish qismi avtomatik

ravishda shupga keltiriladi, u ma'lumotlarni boshqaruvga chiqaradi va u yerda ular berilganlar bilan taqqoslanadi.

Teguvchi datchiklar va shuplar yordamida kesish asbobining holati nazoratining to'g'ridan-to'g'ri usullarining kamchiliklari ishlov berish jarayonini to'xtatish va asbobni ish holatidan nazorat holatiga o'tkazish zarurati hisoblanadi. Bunga qo'shimcha ravishda, bunday usullardan foydalanib, asbobning buzilishini tezda aniqlash mumkin emas, bu esa dasgohning ishdan chiqishiga olib kelishi mumkin.

To'g'ridan-to'g'ri nazoart usullari asbob xom ashyo bilan doimiy aloqada bo'lmagan ishlov berish turlari uchun ishlatilishi mumkin, masalan, frezalashda. Bunday holda, yuqori aniqlikka ega bo'lgan pnevmatik yoki ultratovushli datchiklardan foydalanish mumkin (datchiklarning sezgirligi 2,5 mkm ga yetadi).

Yeyilishni to'g'ridan-to'g'ri o'lchash usulining kamchiliklari - bu o'simta, qirindini, MSS ni datchik ishlashiga ta'siri tufayli nazoratning aniqligining pasayishi.

Nazoratningning bilvosita usuli kesish asbobining holatini tavsiflovchi kesish kuchlari va momentlarni o'lchashga asoslangan.

1. Bilvosita nazoratning eng oddiy usuli - asbobning ishlash vaqtini nazorat qilish. Asbobning optimal ishlash muddati boshqaruv xotirasiga kiritiladi. Ishlov berish jarayonida har bir asbobning ish vaqti qayd etiladi. Ushbu usulning kamchiliklari asbobning ishlash muddatini aniq aniqlash zarurati bo'lib, bu juda qiyin. Ushbu usul odatda qora operatsiyalari uchun qo'llaniladi, qo'yim (pripusk) o'zgarganda, bu kesish kuchlarining sezilarli o'zgarishiga olib keladi.

2. Eng ko'p qo'llaniladigan usul - datchiklar yordamida kesish asbobining bilvosita holati. Asbobning holatini bilvosita kuzatish uchun datchiklarning tipik turlari quyidagilardir:

- kesish kuchining tarkibiy qismlarini yoki valning aylanma qismining magnit xususiyatlarini uning momenti bo'yicha o'lchash uchun tenzometrlar asosidagi datchik;
- deformatsiyani o'lchash uchun piezoelektrik datchik;

- deformatsiya, aylanma momentni o'lchash uchun magnit prujinali datchiklar;
- asboblarning sinishini nazorat qilish uchun akustik datchiklardan foydalanadi. Datchiklar asbobning sinishi va aloqa momentini kuzatish uchun eng samarali hisoblanadi. Ushbu datchiklar, shuningdek, asbobning sinishini aniqlaydigan muhim qiymatlarni aniqlash uchun oldindan sozlangan. Turli xil asboblardan uchun bir nechta bunday qiymatlar bo'lishi mumkin.

Ko'pgina modifikatsiyalarda moment datchiklari mavjud. Bu elastik deformatsiyani elektr signaliga aylantiradigan kuchlanish o'lchagich datchiklari bo'lishi mumkin. Ular shpindel podshipniklariga o'rnatiladi.

3. Asbobning holatini aniqlashning eng keng tarqalgan bilvosita usullaridan biri kesish jarayoniga sarflangan quvvatni nazorat qilishdir. Biroq, bu holda, konturni frezalash paytida, tashxisning to'g'riligiga notekis qo'yim ta'sir qilishi mumkin. Shuning uchun tashxis qo'yilgan qo'yim bo'yicha test o'lchovlari yordamida amalga oshirilishi yoki "o'rganish" («обучения») rejimida qo'yimni o'zgartirish ta'sirini aniqlash mumkin. Bunday holda, partiyaning birinchi detalni ishlov berishda koordinatalar avtomatik ravishda o'rnatiladi, bunda kuch parametrining ma'lum bir qiymatga o'zgarishi kuzatiladi. Ushbu koordinatalarning qiymatlari RDB xotirasiga kiritiladi. Boshqa detallarda boshqaruv ushbu koordinatalarda amalga oshiriladi.

Kuchlanish parametrlarini boshqarishning nisbatan soddaligi ularni kesish jarayonini moslashuvchan boshqarish tizimlarida qo'llash imkonini beradi. Ammo kesish kuchlari komponentlari qiymatining yeyilish bog'liqligi universal emas va natijalarni koeffitsientlar yordamida tuzatishni talab qiladi va bu ma'lumotlarning sezilarli tarqalishiga olib keladi.

4. Tebranishlarni o'lchash orqali asbobning yeyilishi, rezonansli tebranishlari va asbobning sinishi aniqlanadi. Tebranish sensori sifatida piezoelektrik akselerometr ishlatiladi. Kesish tebranishlari 0,5 dan 1,5 kHz gacha bo'lgan chastotalarda sensorni aniqlash orqali dasgoh dizayni tebranishlaridan ajratiladi. Tebranish darajasi bo'yicha anomaliyalarni nazorat qilish uchun sinovni ishlov

berish jarayonida sensorni kalibrlash kerak. Ruxsat etilgan tebranish darajalarining olingan qiymatlari RDB xotirasiga kiritiladi.

Asbobning ishlashini diagnostika qilish shpindelga yig'ilishidagi yukni nazorat qilish orqali amalga oshirilishi mumkin. Buning uchun shpindel yig'masiga o'rnatilgan deformatsiya o'lchagichlar qo'llaniladi. Asbobning yeyilishi paytida kesish kuchining ortishi shpindel podshipniklariga yukning oshishiga va ularning deformatsiyasiga olib keladi. Bu kuchlanish o'lchagichlar bilan o'rnatiladi, ular kuchaytirgichlar orqali texnologik sistemani barqarorligidagi og'ishlarni qayd qiluvchi qurilmaga signal uzatadi.

Yuqoridagilardan ko'rinib turibdiki, zamonaviy RDB uskunalari yuqori frezalash aniqligiga erishishga imkon beradi. Biroq, sifatni oshirish uchun zaxira tugallanmagan va ko'proq darajada nazorat dasturlarini mukammallashtirishda yotadi. Ya'ni, bu yana "inson omili" - yangi texnologik imkoniyatlarni aniqlash ustida ishlayotgan tadqiqotchilarning mahorati va iste'dodiga bog'liq.

Nazorat savollari

1. Ishlov berish aniqligi va sifat tshunchasi.
2. Ishlov berish xatosi bilan bog'liq omillar.
3. Dasgoh bilan bog'liq xatolar.
4. Ish jarayonlari bilan bog'liq xatolar.
5. Dasgohning aniqligini to'liq tiklash.
6. RDB tizimi bilan bog'liq xatolar.
7. Xom ashyo bilan bog'liq xatolar.
8. Asbob bilan bog'liq xatolar.
9. Asbob holatini nazorat qilish.

XIV BOB. MOSLANUVCHAN ISHLAB CHIQARISHNI YARATISH. MOSLANUVCHAN ISHLAB CHIQARISH SISTEMALARINING SERVIS QURILMALARI

Bozor iqtisodiyoti sharoitlarida mashinasozlikning rivojlanishini jadallashtirish, uning samaradorligini oshirish, hamda chiqarilayotgan mahsulotning raqobat bardoshligini yuksaltirish uchun ishlab chiqarish unumini va texnologik usullarning aniqligini jiddiy oshirish, shuningdek uni keng ko‘lamda avtomatlashtirish talab etiladi.

Zamonaviy mashinasozlikda ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning konstruksiyasi uzluksiz murakkablashib, turi ortib bormoqda, ishlab chiqarish ob’ektlari tez-tez almashinib, yangi mahsulotni o‘zlashtirish muddatlari qisqarmoqda. Yuqorida qayd etilgan tadbirlarni amalga oshirish uchun moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarni keng ko‘lamda tadbiq etish talab etiladi. Bunday tizimlar hisoblash mashinalar bilan boshqarilib, turli mahsulotlarni ishlab chiqarishga tezda moslasha oladi. Mazkur texnikaviy siyosat sanoati rivojlangan davlatlarda eng ustivor siyosatga aylangan.

Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlar asosini qayta moslanadigan raqamli dastur bilan boshqariladigan texnologik va yordamchi jihoz va uskunalar tashkil etadi. Raqamli dastur bilan boshqarish tizimni to‘liq avtomatlashgan tarzda

ishlashini va ishlab chiqarishga bevosita aloqador korxonaning boshqa bo'linmalari bilan aloqani ta'minlaydi.

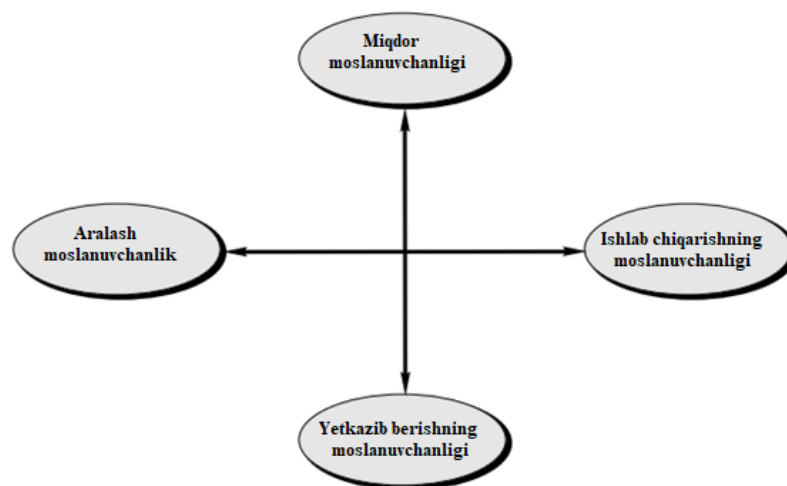
Darslikda moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarining asosiy jihozi sanalgan raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlar, ularning tuzilishi, yuritmalari, ishchi mexanizmlari va qurilmalari ko'rib chiqilgan. Dastgohlarni o'rganishda prof. G.N.Molchanov tomonidan ishlab chiqilgan strukturaviy texnologik modellashtirishga katta e'tibor berilgan.

14.1. Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlari tushunchasi

1960-yillarning o'rtalarida bozor raqobati kuchaydi. 1960-1970 yillar davomida xarajatlar asosiy muammo edi. Keyinchalik sifat ustuvor bo'ldi. Bozor tobora murakkablashib borar ekan, yetkazib berish tezligi mijozga ham kerak bo'lgan narsaga aylandi.

Yangi strategiya ishlab chiqildi (Moslashuvchanlik). Kompaniyalar o'zlari faoliyat ko'rsatayotgan muhitga moslashishi, o'z faoliyatida moslashuvchan bo'lishi va bozorning turli segmentlarini qondirishi kerak. Shunday qilib, MIT innovatsiyasi raqobatdosh ustunlikka erishish harakatlari bilan bog'liq bo'ldi.

Avvalo, MIT ishlab chiqarish texnologiyasidir. Ikkinchidan, MIT - bu falsafa. "Tizim" - bu kalit so'z. Falsafiy nuqtai nazardan, MIT ishlab chiqarishning tizimli ko'rinishini o'z ichiga oladi. Bugungi ishlab chiqaruvchining mashhur so'zi "Uddaburonlik" dir. Uddaburon ishlab chiqaruvchi - bozorga eng tez chiqadigan, eng kam umumiy xarajat bilan ishlaydigan va o'z mijozlarini "xursand qilish" qobiliyatiga ega bo'lgan ishlab chiqaruvchidir. MIT esa ishlab chiqaruvchilar bu chaqqonlikka erishishning bir usulidir.



14.1-rasm. Moslashuvchanlikning turlari

Moslashuvchan ishlab chiqarish tizimi (MIGHT) - bu transport tizimi bilan o‘zaro bog‘langan mashinalar joylashuvi. Ish mashinasini ro‘yxatga olish aniq, tez va avtomatik bo‘lishi uchun tashuvchi ishni palletlar yoki boshqa interfeys birliklarida mashinalarga olib boradi. Markaziy kompyuter ham mashinalarni, ham transport tizimini boshqaradi.

Yoki

“MIGHT materiallarni qayta ishlash va saqlashning avtomatlashtirilgan tizimi orqali o‘zaro bog‘langan va integratsiyalashgan kompyuter boshqaruv tizimi tomonidan boshqariladigan qayta ishlash ishchi stantsiyalar guruhidan iborat”. MIGHT moslashuvchan deb ataladi, chunki u ish stantsiyasida bir vaqtning o‘zida turli xil detallar ustida ishlashga qodir va ishlab chiqarish miqdori o‘zgaruvchan talabga javoban sozlanishi mumkin.

Tarixiy jihatdan ishlab chiqarish tizimlarining quyidagi turlari ma’lum:

- 1.Uzluksiz, bunday tizimlar mashinasozlikka xos emas va asosan metallurgiya, kimyo sanoatida keng yoyilgan.
- 2.Diskret (donabay) mahsulotni ommaviy ishlab chiqarish.
- 3.Seriyalab ishlab chiqarish, bunday ishlab chiqarish tizimi o‘z navbatida yirik seriyalab, o‘rta seriyalab, hamda mayda seriyalab ishlab chiqarishga bo‘linadi.
- 4.Yakka tartibda ishlab chiqarish.

Ushbu ishlab chiqarish tizimlari o'rtasida aniq chegara mavjud emas, ularni o'zaro ajralishi shartlidir.

Sanab o'tilgan ishlab chiqarish tizimlarda jarayonlarni avtomatlashtirish darajasi, hamda uning natijalari bir biridan farq qiladi va o'ziga xosligi bilan ajralib turadi.

An'anaviy jihatdan ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish bevosita ishlab chiqarish va uni bajarish uchun jalb qilingan dastgoh va uskunalarni avtomatlashtirishga qaratilgan edi.

Shuning uchun, yaqin vaqtgacha oddiy avtomatizatsiya asosan texnologik operatsiyalar va jarayonlarni o'rganish hamda tegishli dastgohlarni yaratish bilan chegaralangan edi.

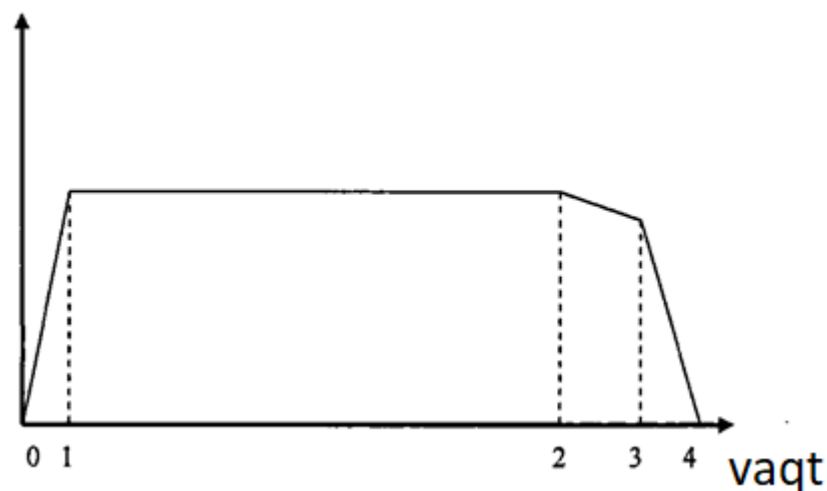
Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimida (MICHt) esa avtomatizatsiya nafaqat texnologik operatsiyalar, balki loyihalashtirish, rejalashtirish kabi jarayonlarini o'ziga qamrab oladi. Bunday ishlab chiqarish tizimlarida hisoblash texnikalardan keng foydalanishga alohida e'tibor beriladi.

Ushbu fikrni tushuntirish, hamda MICHt va boshqa ishlab chiqarish tizimlarida avtomatizatsiya sohasida farqlarni oydinlashtirish uchun mahsulotning hayotiy davrining matematik modelini ko'rib chiqamiz. Ushbu modelda mahsulotning loyihasini tayyorlash, ishlab chiqarishni rejalashtirish va bevosita ishlab chiqarishga sarflangan vaqtlar aniqlanadi.

Quyidagilarni qabul qilamiz:

1. T_1 – bir dona mahsulotni ishlab chiqarishga sarflangan vaqt. Umumiy holda bu vaqt tarkibi mahsulotning xar bir qismini ishlab chiqarish uchun ishlatilgan barcha texnologik jarayonlarning davomiyligi, hamda tayyor mahsulotni yig'ish, tekshirish va qadoqlash (upakovka) vaqtlaridan tashkil topgan.

Mahsulotning umumiy xayot davri diagrammasi 14.2-rasmda berilgan.



14.2-rasm. Mahsulotning xayot davri diagrammasi: 0 – 4 – xayot davri vaqti; 0 – 1 – ishlab chiqarish vaqti; 1 – 2 – normal ishlash (ekspluatatsiya) vaqti; 2 – 3 - eskirish vaqti; 3 – 4 - foydalanishdan chiqarish vaqti

Demak:
$$T_1 = \sum_1^i \sum_1^j T_{oij} + T_u + T_T + T_k, \quad (1)$$

Bunda, i - texnologik jarayonlarning soni; j - mahsulot qismlarining jami soni; T_o - bevosita ishlab chiqarish vaqti; T_u - *yig'ish vaqti*; T_T - *tekshirish vaqti*; T_k - qadoqlash vaqti.

2. T_2 – mahsulotning har bir partiyasini chiqarish uchun rejalashtirish va ishlab chiqarishni tayyorlashga sarflangan vaqt. Bu vaqtning tarkibi material va boshqa kerakli jihozlar uchun buyurtma qilish, ishlab chiqarish rejalarini tuzish, ishlab chiqarish jihozlar va uskunalarni sozlash va boshqa zarur jarayonlar vaqtlaridan iborat. Kichik miqdordagi mahsulot partiyalarini ishlab chiqarishda T_2 vaqti sezilarli faktorga aylanishi mumkin.

3. T_3 – mahsulotning har bir turi uchun ishlab chiqarishda bir marotaba sarflanadigan vaqt. Uning jumlasiga mahsulot loyihasini tayyorlash, ishlab chiqarish jarayonining rejasini tuzish, tannarxini hisoblash va mahsulot narxini aniqlash, maxsus jihozlarni tayyorlash kabi ishlarga sarflangan vaqt kiradi. Boshqa soʻzlar bilan aytganda, T_3 bu mahsulot ishlab chiqarishning tayyorlanishiga ketgan vaqtdan tashkil topgan.

4. V – mahsulotning xayot davri (sikli) mobaynida ishlab chiqarilgan tayyor mahsulotning partiyalar soni.

5. Q – bir partiyadagi o‘rtacha mahsulot soni (partining hajmi). Masalani soddalashtirish maqsadida Q ni doimiy deb qabul qilamiz, ya’ni $Q = \text{const}$.

Shunday qilib, mahsulotning xayot davri mobaynida jami $N = B \times Q$ dona mahsulot ishlab chiqariladi.

Natijada, bir tur mahsulotni ishlab chiqishga sarflangan vaqt xarajatlari quyidagicha bo‘ladi:

$$T_{\Sigma} = B \cdot Q \cdot T_1 + B \cdot T_2 + T_3 \quad (2)$$

Ushbu formuladan bir dona mahsulotni ishlab chiqarish uchun ketgan vaqtni topish mumkin:

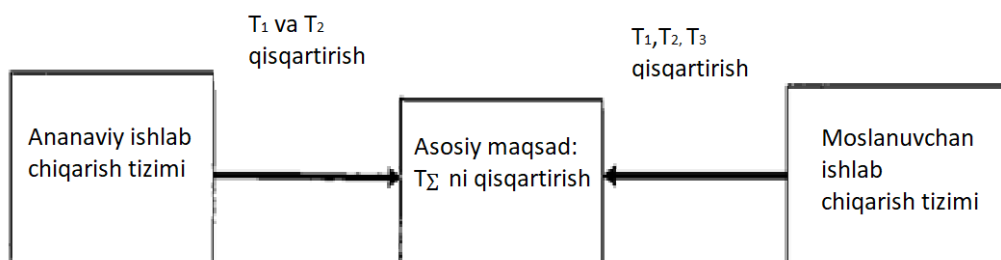
$$T_{\Sigma o} = T_1 + \frac{T_2}{Q} + \frac{T_3}{B \cdot Q} \quad (3)$$

Ushbu formulani yuqorida sanab o‘tilgan ishlab chiqarish turlari uchun tahlil etamiz.

Ommaviy va seriyalab ishlab chiqarishda T_2 va T_3 vaqtlari katta miqdordagi mahsulotlar soni o‘rtasida taqsimlanadi, shuning uchun partiya miqdori (mahsulotlar soni) kattalashgan sari ularning jami $T_{\Sigma o}$ vaqtiga ta’siri kamayadi va ishlab chiqarishga sarflangan jami vaqt tarkibida T_1 vaqti asosiy rolni o‘ynaydi.

Mayda seriyalab ishlab chiqarish tizimida esa, aksincha, mahsulot partiyasi hajmi kichik bo‘lgani tufayli T_2 va T_3 vaqtlarining ta’siri kuchayib, ular asosiyga aylanishi mumkin, ya’ni ishlab chiqarishni loyihalash va rejalashtirish vaqtlari jami vaqt tarkibining asosiy qismini tashkil etishi mumkin.

Tenglama (2) tahlilidan ishlab chiqarish tizimlarida jarayonlarni avtomatizatsiyasiga munosabatini o‘rganish mumkin (14.3-rasm).

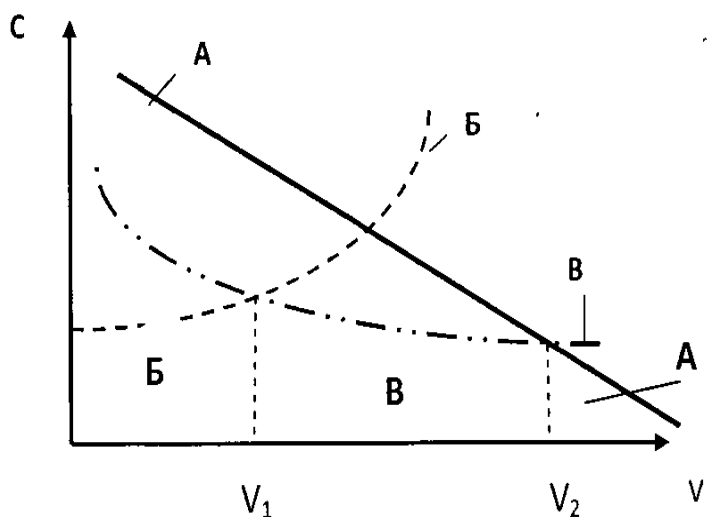


14.3-rasm. Ishlab chiqarish tizimlarida avtomatizatsiyaning maqsadlari

Oddiy ishlab chiqarish tizimlarida avtomatizatsiyalash texnologiyasi asosan T_1 va T_2 vaqtlarni kamaytirishga qaratilgan, ularda ayniqsa T_1 vaqtini qisqartirishga katta ahamiyat beriladi.

Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimida esa ahamiyat tenglama (2) ning barcha a'zolariga berilib, asosiy urg'u T_1 va T_3 vaqtlarni kamaytirishga qaratiladi.

Tenglama (2) tahlili asosida ishlab chiqarish tizimlaridan samarali foydalanish doiralarini belgilab olish mumkin (14.4-rasm).



14.4-rasm. Ishlab chiqarish tizimlarning samarali foydalanish doiralari:
S – mahsulot narxi; V - ishlab chiqarish hajmi; A – oddiy avtomatizatsiya; B –
qo'l mexnatiga asoslangan ishlab chiqarish tizim; V – moslanuvchan
avtomatizatsiya

Agar $V < V_1$, bu holda qo'l mexnatiga asoslangan ishlab chiqarish tizimi samarali bo'ladi, agar $V > V_2$, bunda oddiy avtomatizatsiyaga asoslangan ishlab chiqarish tizimi ko'proq samara beradi, $V_2 < V < V_1$ holatda moslanuvchan avtomatizatsiyadan foydalanish samarali bo'ladi.

Demak, moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlari yuqori mahsuldor avtomatik liniyalari hamda mahsuldorligi past bo'lgan yakka tartibdagi yoki kichik seriyalab ishlab chiqarish tizimlari oralig'ini egallaydi.

Ushbu oraliq asosan seriyalab va o'rta seriyalab ishlab chiqarishdan tashkil topgan va hozirgi zamon sharoitlarida jami ishlab chiqarish hajmining 75% tashkil

etadi. Bu sharoitlarda moslanuvchanligi bo'lmaganligi sababli avtomatik liniyalardan foydalanish samara bermaydi. Mazkur sharoitlarda universal va oddiy raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlardan foydalanish ham xuddi shunday samarasiz natijalarga olib keladi.

Xulosa qilib, *moslanuvchan ishlab chiqarish tizimi (MICHT)* bu turli tarkibda raqamli dastur bilan boshqariladigan texnologik uskunalar, robotlashgan texnologik komplekslari, moslanuvchan ishlab chiqarish modullari hamda avtomatik ravishda ishlashni ta'minlash tuzilmalarini o'ziga mujassamlashtirgan ishlab chiqarish tizimidir. MICHT belgilangan davr mobaynida erkin mahsulot nomenklaturasi doirasida ishlab chiqarishni avtomatik ravishda bajarish, chiqarilayotgan mahsulot o'zgarganda esa, tizim elementlarini yangi mahsulotni chiqarish uchun avtomatlashtirilgan tarzda qayta sozlanishini ta'minlab beradi.

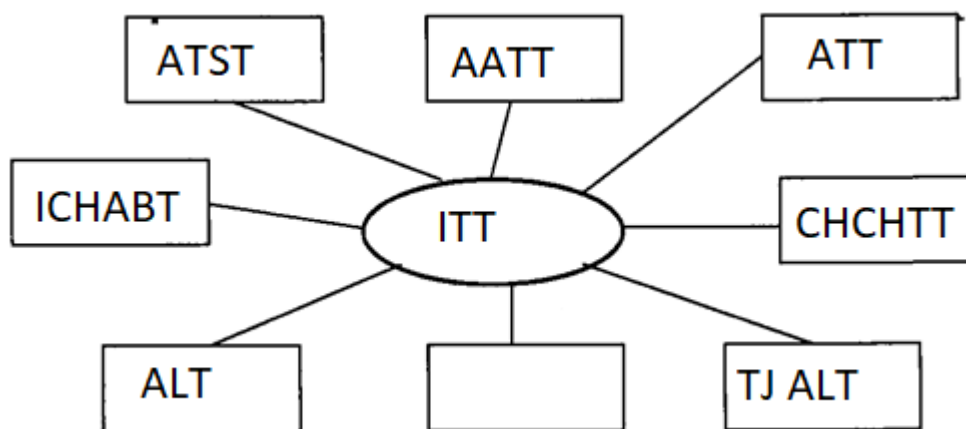
MICHT – bu mashinasozlik ishlab chiqarish sohasida avtomatlashtirilgan va qayta sozlanadigan dastgoh-uskunalar va hisoblash texnikasiga asoslangan ishni tashkil etish bo'yicha tubdan yangi tizim. MICHT ishchilarni minimal ishtirokida yoki ishtirokisiz ishlab chiqarishni avtonom ravishda yo'l qo'yishga imkoniyat yaratadi.

MICHTning asosiy tarkib qismlari quyidagilardan iborat: 1) robotlashgan texnologik komplekslari (RTK); 2) moslanuvchan ishlab chiqarish modullari (MIChM); 3) raqamli dastur bilan boshqariladigan dastgohlar (RDBD); 4) avtomatik ishlashni ta'minlovchi tizimlar (AITT).

RTK - bu texnologik uskuna, sanoat roboti va ta'minlovchi vositalardan tashkil topgan va avtonom ravishda ishlashga moslashgan majmua (tuzilma).

MIChM – raqamli dastur bilan boshqariladigan texnologik uskunadan tashkil topib, belgilangan mahsulot nomenklaturasini tayyorlash va mahsulotni ishlab chiqarishi bilan bog'lik barcha funksiyalarni bajarishga moslashgan tuzilma.

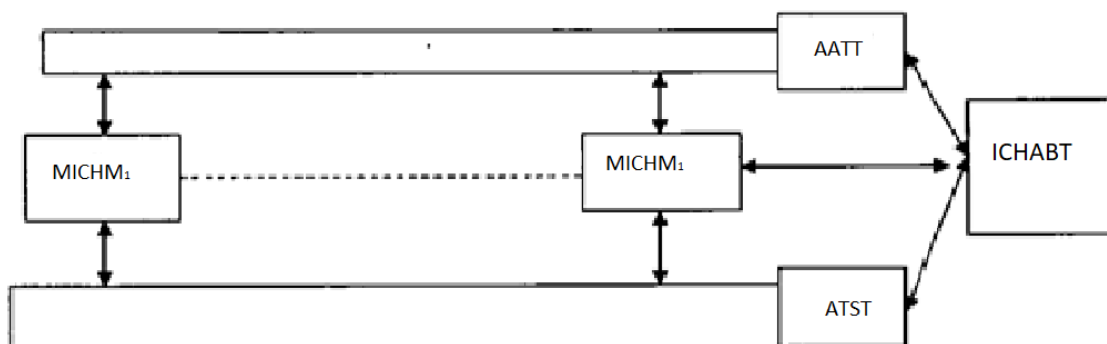
ITT – ishlab chiqarish bilan bog'langan va uning ishini ta'minlaydigan hamda elektron hisoblash mashinalari orqali boshqariladigan avtomatlashtirilgan tizimlar majmuasi. ITT ning tarkibi quyidagi tizimlardan tashkil topishi mumkin (rasm 4).



14.5-rasm. Ishlashni ta'minlovchi tuzilmalar tarkibi

Bu yerda, ATST – avtomatlashtirilgan transport-ombor tizimi; AATT - avtomatlashtirilgan asboblardan ta'minlash tizimi. ATT - avtomatlashtirilgan tekshiruv tizimi; IChABT - ishlab chiqarishni avtomatik boshqarish tizimi; ChChTT - chiqindilarni chiqarib tashlash tizimi; ALT - avtomatlashtirilgan loyihalash tizimi; TJALT - texnologik jarayonlarni avtomatik loyihalash tizimi.

Yuqoridagilarni umumlashgan holda MICHtning elementar tuzilish sxemasi quyidagicha bo'radi (rasm 5):



14.6-rasm. Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimining elementar tuzilish sxemasi

14.2. Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarini o'rnatish

MICHT ni o'rnatish

MICHT ni o'rnatish bosqichida tizim jismonan yig'ilishi, ishga tushirilishi va tizimda aniqlangan kamchiliklar va xatoliklar bartaraf qilinishi (debugged) kerak.

Ushbu davr mobaynida tizim oʻrnatilayotganda baʼzi treninglar oʻtkazilishi kerak va baʼzi treninglar tizim oʻrnatilgandan va toʻliq ishlagandan keyin amalga oshiriladi. Ushbu davrda yuqori faollik darajasi tufayli oʻta muhim elementlar **yoʻnalish va aloqa** hisoblanadi. Odamlar oʻrnatish rejasi va jadvalini tushunishlari kerak va ishlaydiganlar MICHT jamoasining bir qismi sifatida birgalikda ishlashni boshlashlari kerak. Ushbu dastlabki bosqichda sotuvchi xodimlari bilan birgalikda ishlash MICHT jamoasiga asbob-uskunalar haqida iloji boricha koʻproq maʼlumot olish imkonini beradi va tizimga egalik qilish va jamoaviy ishlashga yordam beradi.

Tizimni oʻrnatish

Tizim oʻrnatishlarining aksariyati oldindan belgilangan va tuzilgan rejalar ketma-ketligiga amal qiladi. MICHT ni oʻrnatish uchun murakkab va tezkor qoidalar yoʻq. Shu bilan birga, tizim xaridori va yetkazib beruvchisi tomonidan birgalikda belgilanadigan va oldindan kelishilgan mantiqiy va tartibli hodisalar roʻy berishi kerak. Xaridorlarning koʻpchiligi bosqichma-bosqich oʻrnatish yondashuvini afzal koʻradi, bu esa butun tizimni oʻrnatish va ishga tushirishni kutishdan farqli oʻlaroq, turli jihozlarni liniyaga va baʼzi hollarda ishlab chiqarishga imkon qadar tezroq olib kirish imkonini beradi. Oʻrnatish vaqtida mijozlar talablari, rejalashtirish talablari va boshqa turli xil fikrlarni yodda tutish kerak.

Toʻrt bosqichda bajarilishi mumkin boʻlgan odatiy MICHT ning oʻrnatilishi quyidagicha boʻladi:

1-bosqich:

Saytni joriy qilish va markaziy sovutish suyuqligi va qirindilarni olib tashlash va tiklash tizimini oʻrnatish ushbu dastlabki bosqichda sodir boʻladi. Agar kerak boʻlsa, yer osti kommunal tarmoqlari yotqiziladi va qirindi qutilari va qirindilarni zichlagich oʻrnatiladi. Mashina poydevori plitalari va asosiy MICHT ishlab chiqarish qavatini mustahkamlanadi va beton quyiladi.

2-bosqich:

Ayni paytda ABTV (Avtomatik boshqariladigan transport vositalari) liniyalari polga taglik markalash shablonlaridan kesiladi. Uzatish simlari polga joylashtiriladi va epoksi bilan muhrlaniladi. Koʻtarilgan kompyuter xonasi quriladi,

qo'shimcha kommunal xizmatlar va o'tkazgichlar taxminiy joylarga tortiladi va simlar tortiladi. Siqilgan havo va elektr qurilmalari mashina quvvatini to'xtatish joylariga o'tkaziladi va ko'priki kran tizimi o'rnatiladi. Bundan tashqari, markaziy sovutish suyuqligi oqimi va qirindilarni qayta tiklash tizimi, qirindi konveyeri va qirindi zichlagichi ishga tushiriladi va ish holatida tekshiriladi.

3-bosqich:

Ushbu bosqichda yuk mashinasida belgilangan joyga olib kelingan mashinalar tushiriladi va o'z joylariga joylashtiriladi. Undan avval tushirish joylariga ishlaydigan elektr liniyalari va siqilgan havo liniyalari ulangan bo'lishi kerak. Dastgohlar tezda moslashtiriladi va operatsion xususiyatlari (mashina va boshqaruv) yaxshilab tekshiriladi. Mashinalarni kesish bo'yicha testlar, odatda, dastgohlarni ishlab chiqaruvchi zavodida mijozlar loyiha menejeri tomonidan o'tkaziladi, guvohlik beriladi va tasdiqlanadi, mashinalar mijozning zavodiga o'rnatilgandan so'ng yana sinovlar o'tkaziladi. Yana kesish sinovlari amalga oshiriladi va mijozlarning loyiha menejeri tomonidan tasdiqlanadi.

Ushbu bosqichda MICHT "host" va ABTV kompyuter tizimi ham o'rnatiladi hamda operatsion va amaliy dasturlar o'rnatiladi. Ushbu bosqichda MICHT kompyuteri va dasturiy ta'minotini o'rnatish kompyuter tizimini erta sinovdan o'tkazish va disk raskadrovka qilish imkonini beradi. ABTV lar o'rnatiladi, tekshiriladi, qo'lda boshqariladi va kompyuter tizimiga ulanadi.

4-bosqich:

Tekshiruv mashinasini qo'shish MICHT ga qo'shiladigan navbatdagi muhim modullardan biridir. Boshqa modular tizimga tezda qo'shiladi, ularning ko'pchiligi bir vaqtning o'zida sodir bo'ladigan boshqa modullar to'xtab turish uchun navbat karusellarini o'rnatishni, yuk tushirish stantsiyalarini, armatura va asboblarni qurish stantsiyalarini va asboblarni yetkazib berish modulini o'z ichiga oladi. Agar ASQS (Avtomatlashtirilgan saqlash va qidirish tizimlari) kiritilgan bo'lsa, u ushbu bosqichda biroz vaqt o'rnatilishi mumkin. Shuningdek, ushbu bosqichda xaridor zavod maydonchasida atrof-muhitni muhofaza qilish, ko'z yuvish stantsiyalari,

yong'in o'chirish uskunalari va boshqa xavfsizlik uskunalari, shuningdek, yo'riqnoma yo'l belgilarini bo'yashni o'rnatadi.

Har bir MICHT mashinasi yoki moduli tizimga qo'shilganligi sababli, uning ishlashi va spetsifikatsiyalarga muvofiqligi uni boshqa modullar yoki MICHT elementlari bilan bog'lashdan oldin individual yoki modul asosida tekshiriladi va sinovdan o'tkaziladi. Bunday qattiq modulli tekshirish butun tizim funksionallik va ishlash imkoniyatlari uchun sinovdan o'tkazilgandan so'ng muayyan muammolarni aniqlash va chalkashliklarini bartaraf etishga yordam beradi.

14.3. Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarini joriy qilish

MICHT ni joriy qilish barcha o'rnatilgan komponentlarning ishlashi va tizim sifatida faoliyat yuritishini o'z ichiga oladi. Uni eng yuqori samaradorlikka erishish uchun har bir MICHT komponentini, jumladan, kompyuter apparati va dasturiy ta'minotini optimallashtirishi va nozik sozlanishi kerak.

MICHT ni joriy etish yetkazib beruvchi (tashuvchi) va sotuvchi xodimlarni ishonchliligini kamaytirish va ichki xodimlar hamda tajribalar ishonchliligini oshirish uchun o'tish bosqichidir. Yetkazib beruvchi va original asbob-uskuna ishlab chiqaruvchining sotuvchi xodimlari, ularning jihozlariga onlayn buyurtmalar kelganda va qabul qilingandan so'ng ishni boshlaydilar. MICHT uskunasi ma'lum darajada kafolat ostida bo'lsa-da, tizimni kutilgan darajada ishlashi va unumdorlik darajasi to'lig'icha tizimni sotib oluvchiga (foydalanuvchi) bog'liq.

Qabul qilib olish testi

Qabul qilish testi butun tizim va uning barcha ishlash jarayonlari modullari to'liq va operatsion tsikl sifatida kutilgan ishlash va spetsifikatsiya darajalarida ishlashiga ishonch hosil qilishdir. Umuman olganda, tsex yoki tizim qanchalik katta va murakkab bo'lsa, mijozning doimiy, uzluksiz qabul qilib olish testiga bo'lgan talabi shunchalik uzoq bo'ladi.

Qabul qilish testining maqsadi tizim xaridorining tizimni shartli ravishda qabul qilishidir. Ya'ni rasman qabul qilinishi uchun tizim ma'lum miqdordagi uzluksiz sikllar uchun ishlashi va mukammal bo'lishi kerak. Uzluksiz ishlaydigan

sikllar soni juda xilma-xil bo'lishi mumkin, lekin odatda talab qilinadigan raqam 9 - 15 ni tashkil qiladi. Qabul qilish testi - bu tizimni eng yuqori samaradorlikka erishish uchun nozik sozlash va sayqallash vaqtidir.

Qabul qilish testlari o'z vaqtida va jadval bo'yicha amalga oshirilishiga ishonch hosil qilish uchun ko'plab asosiy tadbirlar va vazifalar avval sodir bo'lgan va to'liq bajarilgan bo'lishi kerak. Bular quyidagilar:

1. Har bir uskuna moduli alohida-alohida ishga tushirilgan va individual ravishda funktsional xususiyatlarga muvofiq ishlagan bo'lishi kerak
2. Barcha kompyuter uskunolari va dasturiy ta'minoti o'rnatilgan, ishlatilgan va to'g'ri ishlagan bo'lishi kerak
3. Xaridorning xodimlari o'qitilgan va o'rganish demonstratsiya qilinadigan va kuzatilishi mumkin bo'lgan usullar orqali amalga oshirilgan bo'lishi kerak
4. To'liq tizim ishga tushirilgan va butun tizim sifatida ishlay olishi va funktsionalligi uchun sinovdan o'tkazilgan bo'lishi kerak
5. Butun tizim uchun ishchi buyruqlar va boshqa funksiyalarni bajaruvchi buyruqlar dastlabki ishlatib ko'rilgan va disk raskadrovka bosqichida sinovdan o'tkazilgan bo'lishi kerak.

Bundan tashqari, tizim xaridori va yetkazib beruvchisi spetsifikatsiyaga muvofiqligi uchun tizimni qabul qilishning boshqa jihatlarini tekshiradi, qayd qiladi va nazorat qiladi. Qabul qilish sinovi paytida tekshirilishi va sinovdan o'tkazilishi kerak bo'lgan narsalarga quyidagilar kiradi:

- Unumdorlik va qisman o'tkazish darajasi
- Uskunaning aniqligi, funktsionalligi va foydalanish darajalari
- Asboblarning mavjudligi va ularni joylashtirish
- Texnik xizmat ko'rsatish va xizmat ko'rsatish uchun ishlov berish uskunalarining uzilib qolishi
- Materiallarga ushlab turuvchilarning ishonchliligi va bog'liqliligi
- Detallarning sifati, aniqligi va takrorlanuvchanligi
- Kiruvchi va chiquvchi tizim ish oqimi

- Quvvur tizimining quvvati va ishonchliligi
- Kompyuter dasturiy ta'minoti funksiyasini bajarish va tekshirish

Dasturiy ta'minotni sinovdan o'tkazish turli xil ishlab chiqarish holatlarida, ajratilgan qabul sinovi vaqtida qiyin bo'lishi mumkin. Biroq, ko'plab tizim o'rnatish va qabul qilish testlarida yetkazib beruvchi xodimlarining qabul qilish testlarini o'tkazishi va amalga oshirishi hamda foydalanuvchi xodimlarining kuzatishi odatiy holdir. Buning sababi shundaki, o'rnatilgan tizim, tizim qabul qilinmaguncha foydalanuvchiga rasmiy ravishda topshirilmaydi. Biroq, yangi foydalanuvchining yetkazib beruvchi xodimlari kuzatuvi, yordam berish va yo'l-yo'riq ko'rsatishlari orqali tizimni qabul qilish testini o'tkazishi yanayam yaxshiroq usul hisoblanadi. Normadagi bunday o'zgarish muhim hisoblanadi, chunki:

- Yakuniy qabul qilingandan so'ng, yetkazib beruvchilar jamoasi ketadi. Garchi foydalanuvchi jamoasi o'qitilgan bo'lsa ham, ular yangi tizim va haqiqiy ishlab chiqarishda to'liq tizim bilan to'liq jamoa sifatida ishlashga oz vaqtlari qolgan bo'ladi.

- Kattalarning qilish testini o'tkazishni foydalanuvchilar jamoasi yetkazib beruvchilar guruhi o'rniga qanday qilib ishga tushirishini kuzatishi va qilib ko'rishi haqiqiy mashg'ulot vaqtini kuchaytiradi va uzaytiradi. Bu foydalanuvchini talaba roliga va yetkazib beruvchini o'qituvchi roliga joylashtiradi va ushlab turadi.

Nazorat savollari

1. Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlari tushunchasi.
2. MICHT ning o'rnatilish bosqichlari.
3. MICHT da qabul qilib olish testi.
4. Dasturiy ta'minotni sinovdan o'tkazish.

XV BOB. TEXNOLOGIK YIG'ISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH. MASHINALARNI AVTOMATIK YIG'ISH TEXNOLOGIK JARAYONINI TUZISH

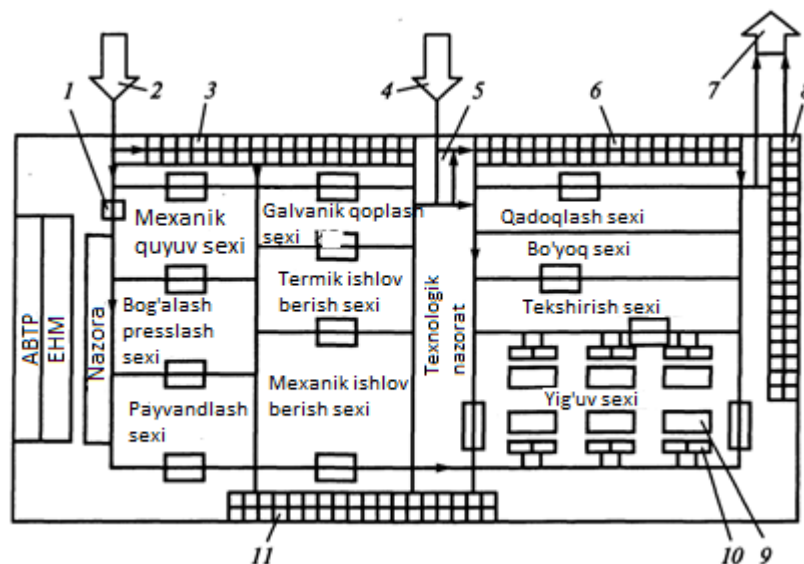
15.1. Ishlab chiqarish jarayonining tuzilishi va asosiy xususiyatlarini aniqlash

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning yuqori darajasiga mahsulot ishlab chiqarishga buyurtmalarni qabul qilishdan tortib ularni Yetkazib berishgacha bo'lgan butun ishlab chiqarish tsiklidagi barcha operatsiyalarni avtomatlashtirishni ta'minlaydigan integratsiyalashgan ishlab chiqarish komplekslarini (ICHK) ishlab chiqish va foydalanish orqali erishish mumkin.

Bunday ICHK asosida korxonalarni yaratish (15.1-rasm) ishlab chiqarish tizimini tashkil etuvchi elementlarning konstruktiv, texnologik, energiya, tashkiliy-ishlab chiqarish, axborot, dasturiy ta'minot va algoritmik muvofiqligi bilan mumkin bo'ladi. Muvofiqlik korxonaning barcha ixtisoslashgan tarmoqlari ishining sinxronligini ta'minlaydi: quyish, zarb bilan ishlash va presslash, sinov va boshqalar Integratsiyalashgan ishlab chiqarish majmuasi ushbu barcha tarmoqlarning MICHT larini birlashtiradi.

Avtomatik va avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish jarayonlarini loyihalashda ICHK birliklarini yaratish uchun ishlab chiqarish ob'ektlarini to'g'ri tanlash kerak. Buning uchun ishlab chiqarish bo'linmalari - tsexlar, uchastkalarining ixtisoslashuvi bilan belgilanadigan faoliyat ko'rsatayotgan korxonaning tashkiliy-texnologik tuzilishini baholashdan, ya'ni ularning ixtisoslashuvi va ishlab chiqarish turiga muvofiqligini baholashdan kelib chiqish kerak. Yangi loyihalashtirilgan korxona uchun bunday tuzilma tashkil etilishi kerak.

ICHK ning asosiy komponentlari ishlab chiqarish jarayonining qismlarini amalga oshiradigan MICHT hisoblanadi. Maqsadiga ko'ra, ular uchta sinfga bo'linadi: tugun yoki umumiy yig'ilishning texnologik jarayonlarini bajarish uchun; yarim tayyor mahsulotlar yoki qismlarni ishlab chiqarish uchun; kombinatsiyalashgan - qismlarni ishlab chiqarish va yig'ish birliklari yoki ulardagi mahsulotlarni yig'ish uchun. Tuzilmasi bo'yicha MICHT tor nomenklatura va keng nomenklaturaga bo'linadi.



15.1-rasm. MICHT korxona sxemasi: 1 - robokar; 2 - omborga yoki ustaxonalarga material yetkazib berish yo'nalishi; 3 - materialni avtomatik saqlash; 4 - sotib olingan butlovchi qismlarni omborga yoki ustaxonalarga yetkazib berish yo'nalishi; 5 - komponentlarni qayta saqlash uchun uchastka; 6 - butlovchi qismlarning avtomatik ombori; 7 - mahsulotlarni jo'natish; 8 - mahsulotlarning avtomatik ombori; 9 - yig'ish markazi; 10 - yig'ilgan komponentlar va yig'ilgan ob'ektlarning haydovchisi; 11 - asboblarning avtomatik saqlash ombori

MICHT tuzilmasi ikkita komponentdan iborat: ishlab chiqarish tuzilmasi va texnologik tuzilma. Texnologik tuzilma yig'ilgan yoki ishlab chiqarilgan qismlar assortimentini, birlashtiruvchi yoki qayta ishlangan sirtlarni, ularning o'zaro bog'liqliklari bilan bajariladigan operatsiyalarni o'z ichiga oladi va qismlarning soni va o'lchamlari, ularning tasnifi xususiyatlari va ishga tushirish ketma-ketligi bilan tavsiflanadi: ishlab chiqarish uchun zagatovkalar va partiyaning hajmi, operatsiyalarning tabiati, ularni amalga oshirishga sarflangan vaqt, texnologik marshrutning moslashuvchanlik darajasi shular jumlasidandir.

Ishlab chiqarish tarkibi bir qator elementlar (texnologik modullar, uchastkalar, liniyalar, yordamchi va pardoqlash bo'limlari) ko'rinishidagi ishlab chiqarish birliklarini o'z ichiga oladi va yillik ishlab chiqarish dasturi, umumiy mehnat zichligi, mahsuldorlik, smena nisbati, yuk omillari va asbob-uskunalaridan foydalanish, struktura elementlarining tarkibi, ular orasidagi bog'liqlik o'rtacha qiymatlar bilan tavsiflanadi.

Tashkiliy-texnik tuzilma quyidagi tuzilmalarga bo‘linadi:

tashkiliy, davlat yong‘in xavfsizligi xizmati bo‘linmalarining o‘zaro aloqalari va ularning tashqi aloqalari, mehnatni tashkil etish shakllari, shu jumladan o‘zgarishlar va moddiy oqimlarning harakatini tashkil etish;

funksional, alohida bo‘linmalar va xizmatlarning ularni qo‘llab-quvvatlash bo‘yicha vazifalarini, texnik xizmat ko‘rsatuvchi xodimlarning funktsiyalarini, hujjatlarning mazmuni va shaklini belgilaydi;

asosiy va yordamchi texnologik asbob-uskunalar, saqlash va tashish qurilmalari, transport aloqalarining tarkibi va joylashishini belgilaydigan sxema;

butun MIGHT boshqaruv tizimi va uning alohida quyi tizimlari uchun funksional vazifalar, texnik vositalar, axborot oqimlari, dasturiy vositalarning tarkibi va taqsimlanishini belgilaydigan axborot va boshqaruv.

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish jarayonlarini loyihalash dastlabki ma’lumotlarning ma’lumotlar massivlarini shakllantirishdan boshlanadi, ular quyidagilarni o‘z ichiga oladi: ishlab chiqariladigan mahsulotlar assortimenti va ishlab chiqarishning taxminiy hajmi; resurslar; tartibga solinadigan ishlab chiqarish shartlari; dizayn yechimlarini baholash mezonlari. Keyin ular mahsulot assortimentini tanlaydilar, ularning guruh texnologiyalarini shakllantirish, asbob-uskunalar guruhlarini sonini, har bir guruhdagi jihozlar sonini aniqlash, ishlab chiqarish strukturasini shakllantirish, asbob-uskunalarining yuklanish koeffitsientlarini aniqlash, asbob-uskunalarining ishlash vaqti fondini oqilona taqsimlash masalalarini hal qilish kabi dizayni va texnologik xususiyatlarini tahlil qiladilar. Keyinchalik, ishlab chiqarish jarayonlarining xususiyatlarini aks ettiruvchi loyihalashtirilgan variantlarning tizimli tahlili amalga oshiriladi. Bu bosqichda vaqt fondini oqilona loyihalash, asbob-uskunalarining ishlashi, uning ishlash rejimlari, ishlab chiqarish jarayonining sifati masalalari ko‘rib chiqiladi. Ikkinchisi, ishlov berish va yig‘ish bosqichlarida navbatlardagi tugallanmagan ishlab chiqarish tsiklining davomiyligi; ishlab chiqarish jarayonining tezligi va uning bosqichlari; uskunaning ishlashi kabi ishlarning darajalari va uning tarkibiy qismlari sifatida tushuniladi.

Keyinchalik, quyidagilar kabi ishlab chiqarish jarayonini qurish muammolarini hal qilish kerak bo'ladi:

Ishlab chiqarishni ixtisoslashtirish va konsentratsiyalash; detal va detal-guruh ixtisoslashuvi uchastkalarini yaratish; ko'p mahsulot guruhi liniyalarini tashkil etish; RTK va moslashuvchan ishlab chiqarish modullarini shakllantirish; operativ rejalashtirish va boshqalar. Operatsion rejalashtirish va boshqarish vazifalariga quyidagilar kiradi:

chiziqli batafsil-operativ kalendar reja-jadvallarini ishlab chiqish;

operativ smena-kunlik kalendar reja-jadvallarini qurish;

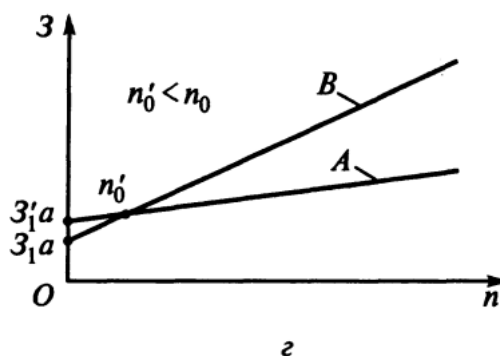
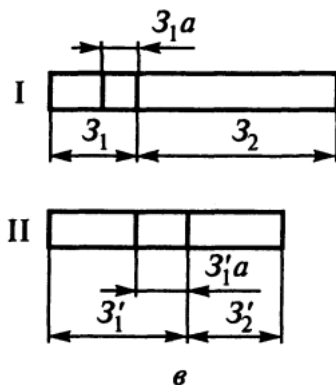
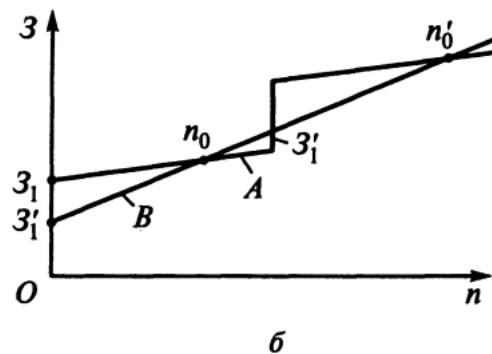
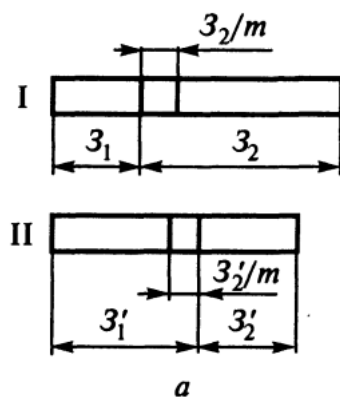
ishlab chiqarishni operativ hisob, nazorat qilish va tartibga solish.

Keyinchalik, ATSS, ASKIO, SAK, APCS, ASNI, SAPR, ASTPP kabi funktsional quyi tizimlari mavjud bo'lganda, ishlab chiqarish jarayonining umumlashtirilgan tavsiflari ular bilan bog'lanadi.

15.2. Avtomatik yig'ilish jarayonidan foydalanish shartlari

Yig'ilish jarayonini avtomatlashtirishning maqsadi ma'lum miqdordagi mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun avtomatlashtirish vositalariga kiritilgan minimal mehnat xarajatlarini olishdir.

15.2-rasmda, an'anaviy avtomatlashtirilmagan (I) va avtomatlashtirilgan (II) ishlab chiqarishda ma'lum miqdordagi mahsulotlarni yig'ilish uchun xarajatlar tarkibi ko'rsatilgan; 3_1 va $3_1'$ - loyihalash ishlarini hisobga olgan holda, mos ravishda yig'ilish uskunalari ishlab chiqarish xarajatlari; 3_2 va $3_2'$ - ma'lum miqdordagi ishlab chiqarilgan mahsulotlarni yig'ilish xarajatlari. Barcha qiymatlar qo'l mehnati narxini tavsiflovchi yagona shkalada berilgan. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishga o'tishda ijtimoiy mehnat unumdorligini oshirish $3_1' + 3_2' < 3_1 + 3_2$ shartida ta'minlanadi. Mahsulot ishlab chiqarish dasturining m koeffitsientiga kamayishi bilan 3_2 va $3_1'$ xarajatlar mutanosib ravishda $3_2/m$ va $3_2'/m$ qiymatiga kamayadi.



15.2-rasm. Avtomatlashtirilmagan (I) va avtomatlashtirilgan (II) ishlab chiqarishda mahsulotlarni yig'ish uchun mehnat xarajatlari tarkibi quyidagilarga bog'liq: *a* — ishlab chiqarish dasturiga; *b* — avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishda ishlab chiqarilgan mahsulotlar soniga; *B* — seriyali ishlab chiqarishdagi buyumlar soniga; *r* — ishlab chiqarishning kritik qiymatiga

Shunday qilib, avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishga o'tishda belgilangan shart bajarilmaydi va ijtimoiy mehnat iqtisodini ta'minlanmadi. Ishlab chiqarish hajmining o'sishi bilan avtomatlashtirish samaradorligi oshadi. *A* qatori (18.2b-rasm) ijtimoiy mehnat xarajatlarining *3* avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishda ishlab chiqarilgan mahsulot soni *n* ga, avtomatlashtirilmagan ishlab chiqarishda esa *B* qatoriga bog'liqligini tavsiflaydi. n_0 nuqta mahsulot ishlab chiqarish hajmini tavsiflaydi, bunda ikkala ishlab chiqarish xarajatlari *3* bo'yicha ekvivalent bo'ladi, ya'ni $3'_1 + T'_2 n_0 = 3_1 + T_2 n_0$, bu yerda T_2 va T'_2 - avtomatlashtirilmagan holda bitta mahsulotni yig'ish uchun mehnat zichligi va mos ravishda avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish. Shunday qilib, $n_0 = (3_2 - 3'_2) / (T_2 - T'_2)$.

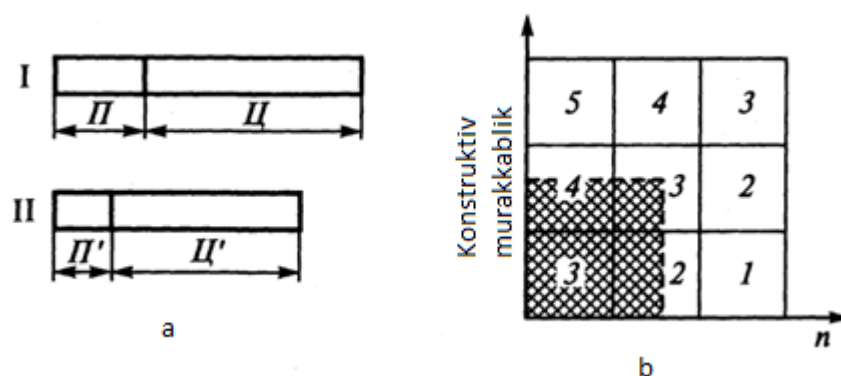
Ommaviy ishlab chiqarish sharoitida, har bir yig'ish operatsiyasi ma'lum bir ishlab chiqarish dasturiga ega bo'lgan alohida ish joyiga tayinlanganda, avtomatlashtirish vositalarining (dubller mashinalari) sonini ko'paytirish kerak

bo'lishi mumkin, bu esa xarajatlarni oshiradi $3'_1$. A chizig'i buni to'siq sifatida ko'rsatadi. Chiqarish dasturining kritik qiymati $\pi_0 = (23' - 3_x)/(T_2 - T_2)$ ga ko'tariladi.

Bir nechta nomdagi mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun foydalanilganda (partiyali ishlab chiqarish) tezda qayta konfiguratsiya qilingan avtomatik uskunalar, yuqorida ko'rib chiqilgan holatga nisbatan bitta nomdagi mahsulotni ishlab chiqarishni avtomatlashtirish samaradorligi oshadi. 3_x va 3 qiymatlari 3_{1a} va $3'_{1a}$ qiymatlariga kamayadi, bu yerda $a=1/K < 1$; K - ushbu uskunaga tayinlangan mahsulot nomlari soni (agar ushbu mahsulotlarning partiyalarini yig'ish vaqti t_i taxminan bir xil bo'lsa). Bunda $3_{1a} < 3'_{1a}$.

Ushbu holat uchun mehnat xarajatlari tarkibi 18.2-rasmda ko'rsatilgan. Ishlab chiqarish hajmining kritik qiymati (18.2-rasm, d) bu holda $\pi'_0 = a(3'_1 - 3_1)/(T_2 - T'_2)$.

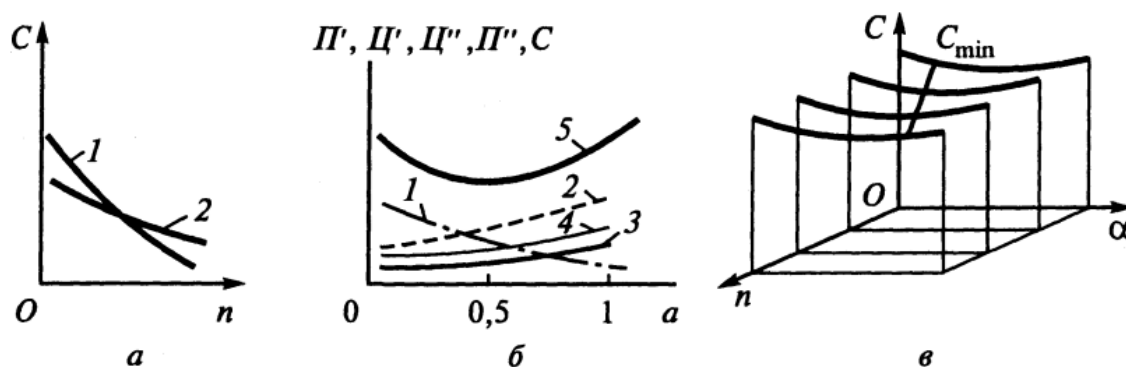
Yig'ish tsexida barcha ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish hisobiga yig'ish narxi kamayadi. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishda bu vazifa muayyan o'ziga xoslikka ega. Avtomatlashtirilmagan (I) va avtomatlashtirilgan (II) ishlab chiqarishda bitta mahsulotni yig'ish xarajatlarning kengaytirilgan tarkibi 18.3-rasmda ko'rsatilgan diagrammalar bilan ifodalanishi mumkin. a, bu yerda II va II' yig'uvchilarning ish haqi, II va II' - boshqa barcha ishlab chiqarish xarajatlari (yig'ish uskunasi amortizatsiyasi, uni ta'mirlash xarajatlari, elektr energiyasi, yordamchi ishchilarning ish haqi va boshqalar) hisobga olingan holda tsex xarajatlari. Avtomatlashtirish bilan montajchilarning ish haqi xarajatlari kamayadi va ustaxona xarajatlari biroz kamayadi va ba'zi hollarda oshishi mumkin.



15.3-rasm. Yig'ish xarajatlari tuzilishi (a) va avtomatik yig'ishning qo'llanilish sohalari (b): 1-5 - shartlar mos ravishda juda yaxshi, yaxshi, qoniqarli, yomon va juda yomon bo'ladi

Maxsus avtomatlashtirish vositalaridan (qayta konfiguratsiya qilinmaydigan avtomatlar va yarim avtomatik mashinalar) foydalanganda avtomatik yig'ishning qo'llanilishi sohalari rasmda ko'rsatilgan. 5.3b. Soyali maydon tezda qayta konfiguratsiya qilingan montajni avtomatlashtirish vositalaridan foydalanish zonasini belgilaydi - dastur boshqariladigan bilan yig'ish robotlari. Dizayni oddiy va bir nechta elementlardan iborat mahsulotlarning umumiy yig'ilishini avtomatlashtirish eng oson jarayon hisoblanadi. Keyinchalik murakkab mahsulotlar uchun uzelli avtomatik yig'ish qo'llaniladi. Mahsulotlar konstruksiyasi murakkablashtirilganda, qisman avtomatik yig'ish qo'llaniladi.

15.4a-rasmda, avtomatik yig'ishning C tannarxini mahsulot ishlab chiqarish hajmining n hajmiga bog'liqligi ko'rsatilgan. Ishlab chiqarishning o'sishi bilan yig'ish narxi pasayadi, bu texnologik o'tishlarning yuqori kontsentratsiyasi hamda yig'ish operatsiyalarini qurish imkoniyati bilan bog'liq. Chiqarish dasturi ahamiyatsiz bo'lsa, universal avtomatlashtirish vositalaridan foydalanish foydalidir.



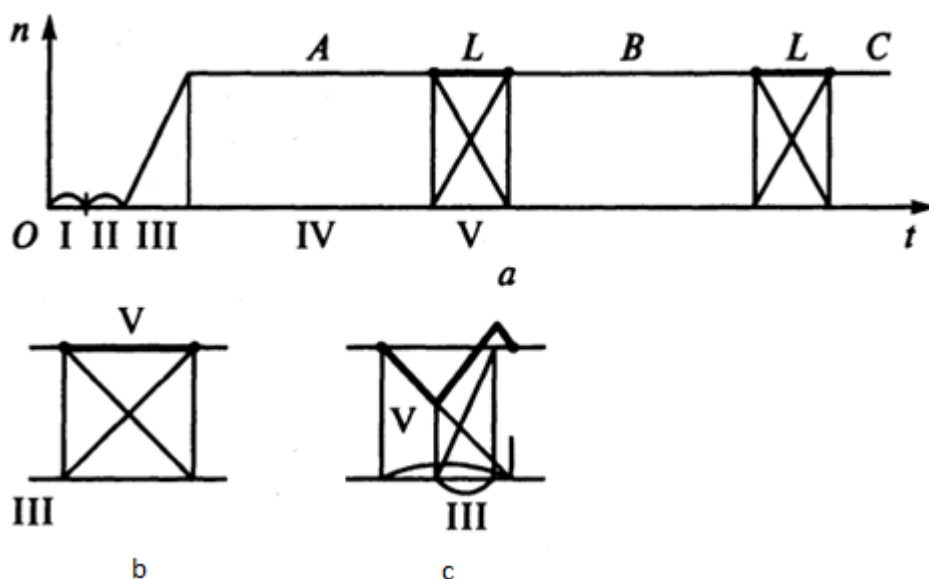
15.4-rasm. Avtomatik yig'ish narxining bog'liqligi: a — mahsulotni chiqarish dasturiga (1 - maxsus uskunalar; 2 - universal uskunalar); b - ommaviy ishlab chiqarish sharoitlari uchun (1- Π' ; 2 — Π' , 3 — Π'' , 4 — Π'' ; 5 — C); b — chiqarish dasturiga va avtomatlashtirish darajasiga

Yig'ishni avtomatlashtirishda α darajasi deganda avtomatlashtirilgan operatsiyalarda t_a yig'ish davomiyligining ma'lum mahsulotni yig'ish texnologik jarayonining umumiy davomiyligi t_c ga nisbati tushuniladi $\alpha = t_a/t_c$. 18.4b rasmda Π' (egri chiziq 1) va Π' ning α (ommaviy ishlab chiqarish sharoitlari uchun egri chiziq) ga bog'liqligini ko'rsatilgan.

α ning o'sishi bilan foydalaniladigan texnologik va ob'ekt-transport uskunalari konstruktiv jihatdan murakkablashadi va qimmatlashadi, bu esa har bir mahsulotga yig'ish uskunasi har bir birligi uchun amortizatsiya ajratmalarining oshishiga olib keladi. Bu ishlatiladigan jihozlar sonini kamaytiradi. Bitta mahsulot uchun umumiy amortizatsiya to'lovlari unchalik intensiv o'smaydi va ba'zi hollarda hatto kamayishi mumkin. α ning o'sishi bilan avtomatizatsiya uskunalarining quvvati ortadi, shuning uchun iste'mol qilinadigan energiyaning barcha turlari (elektr toki, siqilgan havo, gaz va boshqalar) uchun xarajatlar (3-egri chiziq) ortadi. Rostlagichlar soni 2-3 marta, ta'mirlash ishchilari 1,5-2 barobar ortadi. Muhandis va yordamchi xodimlarning ish haqi II'' 1,5-2 martaga oshadi (4-egri chiziq). Xarajatlarning oshishi yanda murakkabroq bo'ladi va shuning uchun ham qimmatroq asboblardan va texnologik jihozlar uchun xarajatlar oshadi. Yig'ish ishlab chiqarishini avtomatlashtirishda talab qilinadigan ishlab chiqarish maydonlari kamayadi. Shuning uchun ham binolar va inshootlarni ta'mirlash va saqlash uchun amortizatsiya xarajatlari kamayadi. Umumiy xarajatlarning - bitta mahsulotni yig'ish narxining α ga bog'liqligi egri chizig'i (5 egri chiziq) bilan tavsiflanadi. Dasturlar n va α har bir aniq holatda bitta mahsulotni avtomatik yig'ishning eng past narxini $C_{\min}$ aniqlaydi (15.4v-rasm).

Ishlab chiqarish hajmi n doimiy emas. Mahsulotlarni ishlab chiqarish boshlanishidan oldin yig'ish texnologik jarayoni (TJ) – uchastka I (18.5a-rasm) ishlab chiqiladi. Shundan so'ng yig'ish uskunalarini va jihozlarni loyihalash, ishlab chiqarish va nosozliklarni tuzatish bosqichi – Uchastka II loyihalanadi; bu ish tayyor uskunani sotib olishning iloji bo'lmaganda amalga oshiriladi. Keyin mahsulotlarni ishlab chiqarish boshlanadi, u doimo oldindan belgilangan qiymatga oshadi – uchastka III. Ushbu uchastka ishlab chiqarishda mahsulotlarning rivojlanishini tavsiflaydi; u imkon qadar qisqa bo'lishi kerak va mahsulot o'sish egri chizig'i esa keskinroq bo'lishi kerak. IV uchastkada mahsulotlarning chiqishi doimiy, V uchastkada esa asta-sekin nolga tushadi. Oxirgi uchastka mahsulotlarga bo'lgan talabning pasayishi va ularning eskirishi tufayli ishlab chiqarishning qisqarishini tavsiflaydi. Bu soha ehtiyot qismlar ishlab chiqarishni ham tavsiflaydi.

A mahsuloti ishlab chiqarishning pasayishi va yig'ish ishlab chiqarish tsiklining barcha ko'rsatilgan qismlarini takrorlash bilan B mahsulotlarini, so'ngra C mahsulotlarini va boshqalarni ishlab chiqarish boshlanadi. $A=B=C$ da egri chiziqlar umumlashtiriladi. Yig'ish tsexining o'z vaqtida yuklanish doimiyligi shartlaridan umumiy egri chiziq absissa o'qiga parallel bo'lgan L to'g'ri chiziq bo'lishi kerak. Bu holat III va V uchastkalarining bir-biriga mos kelishi va tengligi bilan ta'minlanadi (18.5b-rasm).



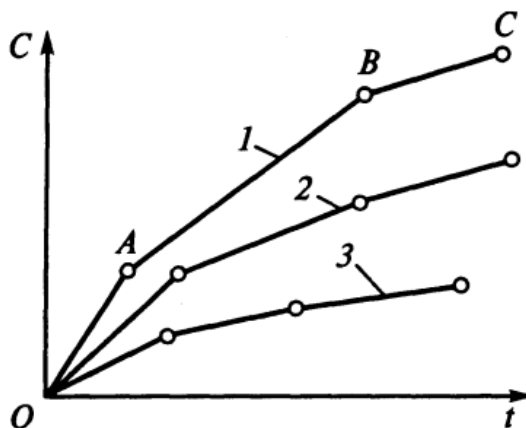
15.5-rasm. A, B va C mahsulotlarini o'z vaqtida chiqarish ketma-ketligi sxemasi: a — yig'ish uchastkasi; b — bo'limlarni birlashtirganda va ularning tengligi; c — kesimlarning nisbiy siljishi va ularning tengsizligi bilan

Agar bu uchastkalar teng bo'lmasa, u holda avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishda nomaqbul bo'lgan ustaxonaning yig'ish uskunasi ortiqcha va kam yuklanishini tavsiflovchi umumiy egri chiziqda turli xil nisbiy siljishlar, o'sishlar va tushishlar paydo bo'ladi (15.5v-rasm).

Maxsus yig'ish uskunalari aniq belgilangan texnik topshiriq asosida ishlab chiqilgan. Yig'ish uskunalarini ishlab chiqarish uchun vaqt xarajatlarining o'zgarishi 18.6-rasmida ko'rsatilgan. Uchastka OA loyihalash xarajatlarini tavsiflaydi, AB - ishlab chiqarish uchun, BC - nosozliklarni tuzatish uchun.

Avtomatik yig'ish asosan ommaviy ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Avtomatlashtirish vositalarini qamram olish muddatlari ko'pincha mahsulotni chiqarishning kutilgan muddatidan oshadi. Bunday hollarda avtomatlashtirish tez

sozlanishi montaj uskunalari, guruh texnologiyasi tamoyillari, TJ tipifikatsiyasi yordamida amalga oshiriladi. Avtomatik yig'ish uskunalari standart bloklar va aktuatorlardan yaratilgan. Ommaviy ishlab chiqarishda yig'ish robotlari qo'llaniladi.



15.6-rasm. Xarajatlarning A, B va C mahsulotlarini o'z vaqtida chiqarishga bog'liqligi: 1 — noto'g'ri dizayn bilan; 2 — batafsil dizaynda; 3 — standart birliklarni yig'ish usuli bilan yig'ishda

Kichik o'lchamli va bir martalik ishlab chiqarishda avtomatik yig'ish dastur boshqaruvi va robotlarga ega bo'lgan maxsus uskunalar tomonidan amalga oshiriladi. Asosan uzelli yig'ish jarayoni avtomatlashtiriladi. Umumiy yig'ilishni avtomatlashtirish faqat oddiy dizayndagi mahsulotlar uchun qo'llaniladi.

15.3. Avtomatik yig'ish texnologik jarayonini loyihalash ketma-ketligi

Avtomatik yig'ish texnologik jarayoni ishlab chiqishda montajchi yoki texnologlar guruhi ishlab chiqarilgan mahsulot tarkibini, operatsiyalarning texnologik yo'nalishini va yig'ish usullarini aniqlashi, uskunani tanlashi yoki yig'ish uskunasining tuzilishini ishlab chiqishi, iqtisodiy tahlilini o'tkazishi, asoslashi va tanlangan avtomatlashtirish opsiyasi, maxsus tadqiqotlarni amalga oshirish uchun uskunalar rejimlarini hisoblashi kerak bo'ladi. Mahsulotlarni yo'naltirish, asoslash, tashish va sifatini nazorat qilish, shuningdek, maxsus aktuatorlar va jihozlarni loyihalash uchun texnik shartlarni ishlab chiqish masalalari

batafsil ishlab chiqilishi kerak. Dizayn ishlari odatiy tarzda yoki TJ dizaynini avtomatlashtirish vositalaridan foydalangan holda amalga oshiriladi.

Avtomatik yig'ish uchun ishlab chiqilgan TJ loyihaning dizayn, qurilish, transport, energiya va tashkiliy qismlari uchun asosdir. Ular texnologiya asosida asbob-uskunalar, ishlab chiqarish maydoni, ishchi kuchi, asosiy va yordamchi materiallarga bo'lgan ehtiyojni aniqlaydi, yig'ish ishlab chiqarishda ixtisoslashuv, kooperatsiya masalalarini hal qiladi.

Mahsulotni avtomatik yig'ishning texnologik jarayoni quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

ehtiyot qismlar va butlovchi qismlarni tayyorlash (yuvidish, tozalash, konservalash, yig'ishni dastlabki yoki 100% nazorat qilish va boshqalar);

birlashtiruvchi qismlarni bunkerga, jurnalga, kassetaga va boshqa yuklash moslamalariga dastlabki yoki yakuniy yo'nalishda yuklash;

biriktiruvchi qismlarni yig'ish moslamasining yo'naltiruvchi va joylashtiruvchi qurilmalariga ushlash, kesish va surish;

ulanishlarni yig'ishni ta'minlaydigan aniqlik bilan biriktiruvchi qismlarni yig'ish joyida yo'naltirish;

ulanuvchi qismlarini kerakli aniqlik bilan ulash va mahkamlash;

juftlashuvchi qismlar yoki yig'ish birligining nisbiy holatining kerakli aniqligini nazorat qilish;

montajdan keyingi ishlarni bajarish (masalan, chiqishda nazorat qilish, moylash materiallari, yoqilg'i bilan to'ldirish, sinovdan o'tkazish, tartibga solish, muvozanatlash, markalash, qadoqlash, hisoblash, hisobga olish).

TJ ni qurish, birinchi navbatda, ishlab chiqarilgan mahsulotlarning dizayn xususiyatlariga bog'liq - umumiy o'lchamlar, mahsulotga kiritilgan qismlar va yig'ish birliklari soni, ulanishlarning tabiati va murakkabligi. Yig'ilgan mahsulotning xususiyatlari va ishlab chiqarish dasturi avtomatik yig'ish TJ blok diagrammasini, uning operatsiyalari ketma-ketligini, ularning takrorlanishini, avtomatik jihozlarning parametrlarini va uni sozlash shartlarini belgilaydi.

Mantiqsiz ishlab chiqilgan texnologiya yig'ish uskunasining ishlashi vaqtida vaqt yo'qotishlariga olib keladi. Avtomatik yig'ish uchun TJ ni loyihalashda quyidagilarni hisobga olish kerak:

- mahsulotni chiqarish dasturi; mahsulot dizayni va uning tarkibiy elementlarining ishlab chiqarilishi;
- yig'ilgan mahsulot sifatini ta'minlash;
- montaj pozitsiyalari bo'yicha o'tishlarni ularni bajarish vaqti bo'yicha taqsimlash;
- bo'g'inlarning juftlashuvchi qismlarining nisbiy yo'nalishining aniqligi va ishonchliligi;
- ulanishlarning ishonchliligi;
- yig'ilgan mahsulot yoki uning qismlari sifatini nazorat qilish;
- yig'ish moslamalarini sozlash parametrlari;
- ishlab chiqarishni tashkil etish.

Mahsulotni yig'ishni avtomatlashtirish bo'yicha vazifalar majmuasini hal qilishdan oldin uning rasmiy maqsadini, texnik talablarini tahlil qilish, yig'ish usulini, mahsulotni tashkil etuvchi barcha operatsiyalarini (asosiy va yordamchi) va uning sifat parametrlarini aniqlash kerak. Mahsulot sifatini shakllantirish modeli quyidagicha ifodalanishi mumkin:

$$x_i(t) \rightarrow U_j(t) \rightarrow \theta_k(t)$$

Bu yerda, $x_i(t)$ - dastlabki yig'ish komponentlarining parametrlari to'plami (qismlar materiallari, yig'ish birliklari, butlovchi qismlar va boshqalar); $U_j(t)$ - joriy operatsiya natijasida hosil bo'lgan yig'ish birliklarining oraliq parametrlari to'plami; $\theta_k(t)$ - mahsulot ishlab chiqarish parametrlari. Indeks t parametrning joriy qiymatini, o'qlar esa parametrni shakllantirish oqimining yo'nalishini ko'rsatadi. Bu, shuningdek, yig'ish komponentlarining fizik va o'lchovli parametrlariga hamda butun yig'ish jarayoniga bog'liq bo'lgan mahsulotlarni yig'ishni ham hisobga oladi.

Birlashtiruvchi yuzalarning o'lchovli parametrlari ularni ishlab chiqarishning aniqligi bilan belgilanadi.

Yig'ish texnologiyasini loyihalash bosqichlarining ketma-ketligi 18.7-rasmda ko'rsatilgan.

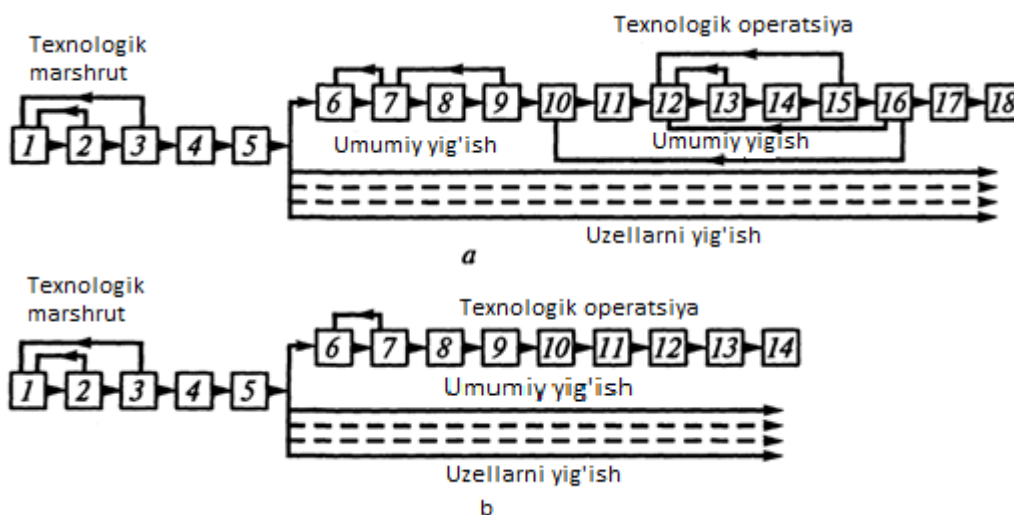
Dastlabki ma'lumotlarni yig'ish.

Avtomatik yig'ish TJ ni loyihalash uchun kerak bo'ladigan dastlabki ma'lumotlarga quyidagilar kiradi:

yig'ish chizmalari va spetsifikatsiyalar to'g'risidagi ma'lumotlar yoki yig'ish ob'ektlarining rasmiylashtirilgan tavsifi;

mahsulot ishlab chiqarish assortimenti va dasturi, yig'ish uskunasi unumdorligi va narxi, ishlab chiqarishni rivojlantirish muddatlari, ruxsat etilgan yig'ish vaqti to'g'risidagi ma'lumotlarni o'z ichiga olgan texnik va iqtisodiy talablar;

texnik talablar (montajning aniqligi, mahsulotning ishlash shartlari va boshqalar).



15.7-rasm. Yig'ish texnologiyasini loyihalashda bosqichlar ketma-ketligi ishlab chiqish.

15.7-rasmda, a — potokli-ommaviy; 6 — seriyali; 1 — dastlabki ma'lumotlarni yig'ish; 2 - dastlabki ma'lumotlarni tahlil qilish; 3 - texnologik sxemalarni tuzish; 4 — potokli-ommaviy uchun - sur'atni hisoblash va ishlab chiqarish turini aniqlash, seriyali uchun - partiya hajmini aniqlash; 5 - yig'ishning

tashkiliy shakllarini tanlash; 6 - bazalarni tanlash; 7 – teznologik marshrut va operatsiyalar mazmunini ishlab chiqish; 8 - patokli-massa uchun - uskunaning turini tanlash, seriyali uchun - mavjud uskunani tanlash; 9 - vaqt normalarini aniqlash; 10 - operatsiyalar mazmunini aniqlashtirish; 11 - uskuna modelini tanlash; 12 - yig'ish rejimini aniqlash; 13 - vaqt me'yorlarini aniqlashtirish; 14 - uskunani tanlash va uni ishlab chiqarish uchun texnologik sharoitlarni ishlab chiqish; 15 - uskunaning miqdori va yuklanishini aniqlash; 16 - ishlab chiqarish liniyalarini muvozanatlash; 17 - operativ zaxiralarni aniqlash; 18 - hujjatlarni rasmiylashtirish.

Dastlabki ma'lumotlarni tahlil qilish

Mahsulotni yig'ish chizmasida quyidagilar ko'rsatilishi kerak: kerakli proektsiyalar va kesmalar; uning tarkibiy elementlarining spetsifikatsiyasi; konjugatsiyalarda qo'nish; mahsulot va uning tarkibiy qismlarining massasi. Texnik shartlarda quyidagilar ko'rsatilishi kerak: yig'ishning aniqligi, interfeyslarning sifati, ularning germetikligi, bo'g'inlarning qattiqligi, tishli ulanishlarning tortish momentlari, aylanuvchi qismlarning muvozanatlash aniqligi, ulanish usullari, kerakli yig'ish ketma-ketligi, mahsulotlarni oraliq va yakuniy nazorat qilish usullari. Mahsulotlar dizaynini ishlab chiqarishga yaroqliligi bo'yicha tavsiyalar asosida avtomatik yig'ishni ta'minlash uchun tizimli o'zgarishlar zarurmi yoki yo'qmi aniqlanadi. Agar o'zgartirishlar kiritishning iloji bo'lmasa, mahsulotning ushbu qismini yig'ish (ushbu operatsiyada) qo'lda yoki mexanizatsiya yordamida amalga oshiriladi. Mahsulot dizayni va uning tarkibiy qismlarini tahlil qilish avtomatlashtirish darajasi bo'yicha qaysi turdagi yig'ilishdan foydalanish yanada oqilona ekanligini aniqlash imkonini beradi.

Avtomatik yig'ish tizimining texnologik sxemalarini tuzish

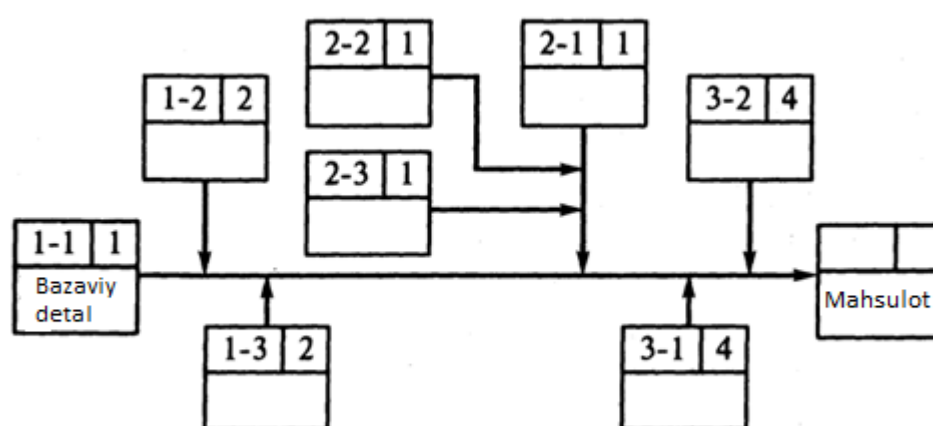
Loyihani tahlil qilish va mahsulotning texnik shartlarini o'rganish mahsulotni umumiy va tugunli yig'ishning texnologik sxemalarini tuzish bilan yakunlanadi. Bu TJ rivojlanishining birinchi bosqichidir. Texnologik yig'ish sxemalari mahsulotning yig'ish chizmalarini tahlil qilish asosida tuziladi. Ular mahsulot va

uning tarkibiy qismlarini yig'ish yo'lini aks ettiradi. Ushbu bosqichda mahsulotni uning tarkibiy elementlariga bo'linishning optimal darajasi aniqlanadi va turli ulanishlarni avtomatik ravishda yig'ishning mumkin bo'lgan usullari tanlanadi. O'rnatish sxemalarining turli texnologik variantlari ishlab chiqilgan bo'lib, ularda operatsiyalarni farqlash va kontsentratsiyasining maqsadga muvofiqligi, tayanch sxemalarining mumkin bo'lgan variantlari, qismlarning nisbiy yo'nalishi va ularni mahkamlash to'g'risidagi ma'lumotlar mavjud. Qismlarni yig'ish shartlari hisoblanadi. Bunkerni yo'naltirish, tashish, boshqarish va boshqa qurilmalar tanlanadi. Texnik-iqtisodiy asoslash asosida montaj uskunalari uchun eng oqilona variant tanlanadi.

Yig'ish ketma-ketligi mahsulotning o'lchovli zanjirlarini tahlil qilish asosida aniqlanadi, ularning har biri muayyan muammoni hal qilish uchun mo'ljallangan. Yig'ish ketma-ketligini aniqlashda mahsulot elementlarining funktsional munosabatlari, asosiy elementlarning dizayni, birlashtirilgan elementlarning o'lchamlari va og'irligi, ularning o'zaro almashinish darajasi, shuningdek, oson shikastlanadigan elementlarni o'rnatish maqsadga muvofiqligi. yig'ilishning tugashi hisobga olinadi.

Mahsulotning ishlab chiqarish qobiliyatining vizual tasviri TJ bosqichlarini taqsimlashni ta'minlaydigan yig'ish sxemalari bilan berilgan. Bundan tashqari, texnologik yig'ish ketma-ketligini ko'rsatuvchi yig'ilgan elementlarning joylashishini ko'rsatadigan yig'ish diagrammasi shaklidan ham foydalanishingiz mumkin (15.8-rasm). 7-7 asosiy qismi boshlang'ich sifatida olinadi, unga ikkita qism 7-2 va 1-3 birlashtiriladi. Natijada, yig'ish birligi hosil bo'ladi. Ushbu yig'ilish 2-7, 2-2, 2-3 va boshqalardan tashkil topgan ikkinchi yig'ish birligi bilan birlashtiriladi. Diagrammadagi tafsilotlar to'rtburchaklar bilan ko'rsatilgan, ularning ichida indeksatsiya berilgan va pastki qismida - tafsilotlarning nomi. Yig'ish birligiga yig'ish birligining (uzeli) $i = (1, n)$ seriya raqami beriladi. Xuddi shu raqam i -montaj birligiga kiritilgan alohida qismlarni belgilaydi. Ushbu sxema bo'yicha yig'ilgan mahsulot yig'ish birliklarining uch bosqichiga ega. Biroq, bunday sxemalar butun yig'ish jarayonining alohida elementlari o'rtasidagi aloqalar

haqida aniq tasavvurga ega emas va bajarilgan ish bilan bog'liq uning oqilona tuzilishini aniqlashga imkon bermaydi. Eng ma'lumotlarga boy bo'ladigani umumiy va uzelli yig'ishning texnologik sxemalari bo'lib, ular avtomatik yig'ishning xususiyatlari tufayli nafaqat texnologik, balki yordamchi operatsiyalarni ham ko'rsatadi - yig'ilgan ob'ektni boshqarish, aylantirish yoki teskari aylantirish, moylash va boshqalar (15.9-rasm). Diagrammadagi tafsilotlar va yig'ish birliklari raqamlar (nomlar) indekslangan to'rtburchaklar bilan, operatsiyalar esa ketma-ket raqamlangan doiralar bilan ifodalanadi.



15.8-rasm. Detallarni ulashda yig'ish elementlarining tartibi

Shu bilan birga, ko'p operatsion avtomatik yig'ishdagi operatsiya deganda, avtomatik uskunaning ma'lum bir ish holatida bajariladigan yig'ilgan ob'ektdagi harakatlar tushuniladi. Pozitsiyalar transport tizimi bilan o'zaro bog'langan. Diagrammalarda avtomatlashtirilgan yig'ish qiyin yoki imkonsiz bo'lgan qo'lda va mexanizatsiyalashgan yig'ish joylari ko'rsatilishi kerak.

Ishlab chiqarish turini aniqlash

Yig'ish sexida ishlab chiqarish turlari mahsulot va uning tarkibiy qismlari uchun alohida belgilanadi, chunki ular har xil bo'lishi mumkin. Ommaviy ishlab chiqarishda mahsulotlarni avtomatik yig'ish yuqori samarali maxsus avtomatik liniyalarda, shu jumladan qayta konfiguratsiya qilinadigan liniyalarda amalga oshiriladi. O'rta seriyali ishlab chiqarishda yig'ish avtomatik uskunalarda

Moslashuvchan avtomatik liniyalar moslashuvchan ishlab chiqarish modullari (MICHM), avtomatlashtirilgan transport uskunalari va markaziy kompyuterdan (EHM) boshqariladigan avtomatlashtirilgan ish stantsiyalari (AIS) asosida qurilgan. Kichik seriyadagi ko'p mahsulot ishlab chiqarishda yig'ish avtomatlashtirilgan transport tizimi tomonidan xizmat ko'rsatiladigan mikroprotessor bilan boshqariladigan uskunalarda amalga oshiriladi, bu esa kompyuter bilan birgalikda moslashuvchan avtomatlashtirilgan yig'ish maydonini tashkil qiladi.

Avtomatik yig‘ish uchun tashkiliy shaklni tanlash

266

mahsulot va uning tarkibiy qismlari uchun alohida belgilanadi. Umuman olganda, ular boshqacha bo'lishi mumkin. Muayyan mahsulotni avtomatik yig'ishning tashkiliy shaklining varianti ishlab chiqarishni zarur jihozlar bilan tayyorlash va jihozlash vaqtini hisobga olgan holda yig'ish tannarxini hisoblash asosida tanlanadi.

Tashkiliy shakllarga ko'ra yig'ish jarayoni avtomatik yig'ish, statsionar va konveyer yig'ish turlariga farqlanadi. Statsionar yig'ish maxsus jihozlarda yoki ishlab chiqarish yordamida amalga oshiriladi. U asosan kichik birliklarni yig'ish uchun ommaviy va partiyaviy ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Avtomatik liniyalarda konveyerni yig'ish ko'p hollarda yig'ilgan mahsulotni davriy to'xtatish bilan amalga oshiriladi. Mahsulotning uzluksiz harakati bilan yig'ish ishlab chiqarish bilan jihozlangan konveyerlarda, shuningdek aylanma avtomatik liniyalarda amalga oshiriladi.

Umumiy va tugunli avtomatik yig'ish uchun marshrut texnologiyasini ishlab chiqish. Marshrutlash texnologiyasi yig'ish sxemalariga asoslangan. U avtomatik yoki qo'lda bajariladigan barcha texnologik, nazorat va yordamchi operatsiyalarni o'z ichiga oladi. Operatsiyalarning mazmuni tanlangan ishlab chiqarish turiga va yig'ish tezligiga qarab belgilanadi. Marshrut texnologiyasini qurishda bir vaqtning o'zida bir nechta operatsiyalarni bajarishga (birlashtirishga) intilish kerak, bu yig'ish aylanishini va ishlab chiqarish maydoniga bo'lgan ehtiyojni kamaytiradi. Ommaviy ishlab chiqarishda operatsiyaning mazmuni shunday bo'lishi kerakki, uning davomiyligi yig'ish tezligidan yoki uning ko'pligidan biroz kamroq bo'lishi kerak.

Seriyali ishlab chiqarishda operatsiya mazmuni mahsulotlarni yig'ish va umumiy yig'ish uskunaga yuqori yukni ta'minlashi uchun olinadi.

Umumiy yig'ish uchun,

$$\left[\left(\sum_{i=1}^n t_{\text{yig'ish}} N_i \right) + \left(\sum_{i=1}^n T_{\text{n.3i}} \right) k \right] m \leq \Phi,$$

Bu yerda, π — elementlar soni; $t_{\text{yig'ish}}$ - i - mahsulotning umumiy yig'ilishining parcha vaqti; N_i - i -mahsulotning yillik ishlab chiqarish dasturi; $T_{\text{n.3i}}$ - i -mahsulot

uchun tayyorgarlik-yakuniy vaqt; κ — yillik partiyalar soni; m - umumiy yig'ish uchun stendlar soni; Φ_3 — ish vaqtining samarali yillik fondi.

Avtomatik yig'ish uskunasiidan foydalanganda ish vaqti tashkiliy xizmat ko'rsatish t_{o6} va ishdagi tanaffuslar t_n ni hisobga olmasdan aniqlanadi. Unumdorlik, dona/min, yig'ish avtomatik yoki yarim avtomatik,

$$Q = 1/T_u = 1/t_{on} = 1/(t_o + t_b)$$

Bu yerda, T_u — uskunaning ishlash sikli vaqti, min; t_{on} — operatsion vaqt; t_o — asosiy vaqt; t_b — yordamchi vaqt.

Bu holda yordamchi vaqt t_b - tsiklning yo'qolishi. Agar $t_b=0$ bo'lsa, u holda $T_u = t_Q$ va $Q = 1/t_o$.

Uskunaning texnik ko'rsatkichlari

$$Q = 1/(t_o + t_b + t_u)$$

Bu yerda, t_n - asbobni o'zgartirish va qayta sozlash uchun sarflangan vaqtni, uskunani tartibga solishni hisobga olgan holda tsikldan tashqari yo'qotishlar.

t_u qiymati bir sikl vaqti bilan bog'liq.

Avtomatlashtirish sharoitida ishlab chiqarish birligini yig'ish muddati va ishchi (ishchilar jamoasi) uchun standart o'rnatilgan va ishlab chiqarish birliklarida (ishchilar soni) ifodalangan muddat belgilanadi.

Marshrut texnologiyasini qurishda nosozliklar ehtimoli yuqori bo'lgan operatsiyalarni ajratib ko'rsatish va ushbu bosqichda ishlab chiqarish zaxiralarini ta'minlash kerak. Marshrut texnologiyasi asosida avtomatlashtirish vositalariga texnik topshiriqlar ishlab chiqiladi. Rivojlanish jarayonida texnologik va transport uskunasiining turi aniqlanadi, keyinchalik yig'ish texnologiyasini loyihalashning keyingi bosqichlarida ko'rsatiladi.

15.4. Texnologik bazalarni tanlash, uzelli va umumiy avtomatik yig'ish uchun mahsulotni bazalash sxemalari

Avtomatik yig'ish TJ ni loyihalashda hal qiluvchi bosqich texnologik bazalar va tayanch sxemalarini tanlash bo'lib, ular belgilangan yig'ish aniqligini, uni amalga oshirishning qulayligini, moslama, jihozlar va transport vositalarining dizaynining soddaligini ta'minlashi kerak. Texnologik bazalarni tanlashda ular o'zgaruvchan bazalarning kombinatsiyasi, doimiyliigi va ketma-ketligi tamoyillarini saqlashga intiladi. Har bir aniq holatda bir nechta tayanch sxemalaridan foydalanish mumkin. Sxemalarni tahlil qilishda o'rnatish xatolari hisoblab chiqiladi. Agar bazalarni tashkiliy ravishda o'zgartirish ta'minlansa, ular uchun mos keladigan o'lchamlar va dopusklar (joizliklar) qayta hisoblab chiqiladi, texnologik bazalar parametrlari uchun dopusklar aniqlanadi. Sxemalarni bazalash uchun variantlar sonini kamaytirish uchun standart yechimlardan foydalanish kerak. Texnologik bazalar yig'ilgan mahsulotni o'rnatish va olib tashlashning qulayligi, uni mahkamlashning ishonchliligi va qulayligi, biriktirilgan qismlar va yig'ish asboblari turli tomondan yetkazib berish imkoniyatini hisobga olgan holda tanlanadi. Yig'ish moslamasiga o'rnatilganda mahsulotning taglik qismi yoki uning alohida qismining asosi va uzeli yoki umumiy yig'ish paytida juftlashuvchi qismlarning asosi o'rtasida farq mavjud.

Statsionar joylashishni aniqlash qurilmalari yoki yo'ldosh-moslamalari ishlatiladi. Ikkala holatda ham bazalarning kombinatsiyasi va doimiyliigi tamoyillariga rioya qilish kerak. Avtomatik yig'ish paytida ikkita detalning ulanishi ularning 100% yig'ilishini ta'minlashi kerak.

Avtomatik yig'ish operatsiyalarini qurish. Binolarni yig'ish operatsiyalari bosqichi avtomatik yig'ish texnologiyasini loyihalashda eng ko'p vaqt talab qiluvchi va murakkab hisoblanadi. U quyidagilarni o'z ichiga oladi: operatsiyalar mazmunini aniqlashtirish; o'tishlarning kontsentratsiyasi darajasini oshirish; operatsiyaning barcha tarkibiy elementlari o'rtasidagi aniq farq - juftlashtiruvchi qismlarning yo'nalishidan mahsulotning yig'ilgan qismini yoki o'zini olib tashlashgacha; texnologik hisob-kitoblar; bosish kuchlarini aniqlash, tishli ulanishlarni mahkamlash va boshqalar; mahsulot elementlari va umuman, donali vaqtni aniqlash.

Ushbu bosqichda kerakli yig'ish uskunasining asosiy texnologik xususiyatlari aniqlanadi: blok-sxema; kinematik va dinamik parametrlar; yig'ilgan mahsulotni jihozlar bilan joylashtirish uchun ish maydonining o'lchami; nazorat qilish tizimi; ish siklini avtomatlashtirish darajasi; qayta sozlash qobiliyati. Ommaviy ishlab chiqarilgan uskunalar mavjud bo'lmaganda, uni loyihalash uchun texnik topshiriq ishlab chiqiladi va agar mavjud bo'lsa, model tanlanadi.

Qabul qilingan tayanch sxemalarini, detallarni avtomatik ravishda surish va yo'naltirish hamda tayyor mahsulotni olib tashlash usullarini ko'rsatadigan maxsus yig'ish asboblari, yig'ish moslamalarini loyihalash bo'yicha texnik topshiriqlar ishlab chiqilgan. Ular yig'ishni zarur nazorat qilish usullarini, favqulodda vaziyatlar va rad etishlarning oldini oladigan blokirovkalash moslamalarining turini belgilaydi.

Ko'p pozitsiyali dastgohlarda montaj ishlarini loyihalashda ular alohida ob'yektlar uchun jihozlarning yuklanishini aniqlaydilar, ish siklogrammalarini tuzadilar, liniyaning tuzilishi va turini, zarur bo'lgan qo'shimchalar va haydovchilarni, yig'ish sexining murakkab uchastkalari bilan o'rnatish uchun rejadagi liniya konfiguratsiyasini o'rnatadilar. Liniyali loyihalash uchun texnik topshiriqlarni tayyorlaydilar. Yig'ish operatsiyalari uchun vaqt normalari hisoblash va analitik usul bilan belgilanadi.

15.5. Turkumli (tipovoy) va guruhli yig'ish texnologik jarayonlari

TJ yig'ilishini turlash ularni standartlashtirishning asosiy shakli hisoblanadi. Bu texnologiyani loyihalash xarajatlarini, mahsulot ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishga yordam beradi. Odatda avtomatik yig'ish TJ lari yig'ilgan mahsulotlarni, yig'ish birliklarini va ulanishlarni konstruktiv xususiyatlariga ko'ra tasniflashga asoslangan. Yig'ilgan mahsulotlar va yig'ish birliklari rasmiy maqsadlarining umumiylikiga, ulanish turlariga va yig'ish birligiga kiritilgan detallar soniga ko'ra tasniflanadi.

Mahsulotlar yoki ularning tarkibiy qismlari yig'ish jarayonida yuzaga keladigan texnologik muammolarning umumiylikiga ko'ra sinflarga bo'linadi.

Mahsulotlarning har bir sinfi kichik sinflarga, guruhlarga va kichik guruhlarga bo'linadi. Shu bilan birga, alohida mahsulotlar va ularning elementlarini yig'ish texnologiyasini loyihalashda umumiy yondashuvni topish uchun mahsulotlarning konstruktiv xususiyatlari, ularning o'lchamlari hisobga olinadi, texnologik muammolarning yechimlari umumlashtiriladi. Tasniflash bo'yicha ishlar klassifikatorlarni tuzish bilan yakunlanadi, bu esa terilgan yig'ish ob'ektlarini xarakterli dizayni va texnologik xususiyatlariga ko'ra ajratish imkonini beradi. Klassifikatorlar jadvallar ko'rinishida tuziladi, unda yig'ish ob'ektlarining ko'rsatilgan belgilari vertikal va gorizontal ravishda yotqiziladi.

Keyin ular umumiy TJ ni ishlab chiqadilar va operatsiyalarning odatiy ketma-ketligi va mazmunini, turkumli tayanch sxemalarini va jihozlarning konstruksiyalarini o'rnatadilar. Agar mahsulotlar yetarlicha birlashtirilgan bo'lsa, ular vaqt standartlari bilan bitta umumiy texnologik xaritani tashkil qiladi.

Birlashtirish (yunifikatsiya) ning kamroq darajasi bilan, fundamental texnologik jarayon asosida ular aniq mahsulotlar uchun texnologiyani tashkil qiladi. Avtomatik yig'ishning odatiy TJ ni asosan turkumli yig'ish operatsiyalaridan iborat bo'lishi kerak va yig'ish operatsiyalari odatdagi texnologik o'tishlardan iborat bo'lishi kerak, bu esa odatdagi yig'ish uskunasi alohida standart mexanizmlarga tanlash imkonini beradi.

TJ guruhini yig'ishning asosi mahsulotlarning konstruktiv xususiyatlari va ularni yig'ish texnologiyasining umumiyligidir. Bu mayda va o'rta seriyali ishlab chiqarish sharoitida yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishga xos bo'lgan yig'ish jarayonini amalga oshirish, oqimsiz ishlab chiqarishdan oqimliga o'tish imkonini beradi. Guruh texnologiyasi usuli odatdagi TJ ga qaraganda TJ ni birlashtirish uchun katta imkoniyatlarga ega. Uni qo'llashda ishlab chiqarishning uzluksizligi, to'g'riligi va ritmi ortadi.

Guruhli ishlab chiqarish liniyalarida asbob-uskunalar dizayni va o'lchamiga o'xshash bo'lgan bir nechta elementlarni (yoki ularning qismlarini) yig'ish yo'nalishi bo'ylab joylashtiriladi. Liniyaga tayinlangan barcha mahsulotlar vaqti-vaqti bilan partiyalarda yig'iladi. Har qanday vaqtda liniya uzluksiz oqim liniyasi

sifatida ishlaydi. Boshqa mahsulotni yig'ishga o'tish liniyani qayta to'g'rilamasdan yoki qisman, oddiy qayta sozlash bilan bo'lishi mumkin. Guruhni yig'ish texnologiyasi ustaxonada yoki butun zavodda qo'llanilishi kerak. U eng katta texnik va iqtisodiy samara beradigan ishlab chiqarilgan mahsulotlarning butun assortimentini qamrab olishi kerak. Guruh TJ lari asosan uzelli yig'ish uchun ishlab chiqilgan; umumiy yig'ish uchun ular kamdan-kam hollarda qo'llaniladi va faqat dizayndagi oddiy mahsulotlar uchun.

Guruh TJ yoki yig'ish operatsiyalarini loyihalashdan oldin mahsulot tasnifi amalga oshiriladi. Guruhdagi mahsulotlarni tanlashda chizmalar va texnik xususiyatlar, ishlab chiqarish qobiliyati tahlil qilinadi. Dizayn quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

1. Guruhli yig'ish talablariga javob beradigan mahsulotlar guruhini tanlash; yig'ish yo'nalishini, operatsiyalar mazmunini belgilash; operatsion yig'ish vaqtini taxminiy aniqlash;

2. Operatsiyalar mazmunini aniqlashtirish va guruhning eng ko'p miqdorda ishlab chiqariladigan eng murakkab mahsulotlari uchun sozlashlarni ishlab chiqish; guruhning boshqa mahsulotlariga tuzatishlar ishlab chiqish; detallarni yig'ish vaqtini aniqlash;

3. Montaj uskunalariga qo'yiladigan talablarni aniqlash;

4. Yig'ish moslamalari va asboblari dizaynini ishlab chiqish; yig'ish operatsiyalarini bajarish rejimlari va shartlarini belgilang; vaqt normalarini yakuniy belgilash;

5. Har bir mahsulot uchun texnologik hujjatlarni tayyorlash;

6. Guruhli yig'ishining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini aniqlash

Nazorat savollari

1. Avtomatik yig'ishni qo'llash shartini qanday parametrlar aniqlaydi?
2. Avtomatik yig'ish uskunolari qanday ketma-ketlikda loyihalashtiriladi?
3. Avtomatik yig'ilishdan foydalanish sharti qanday?

4. Avtomatik yig'ishning texnologik jarayonini loyihalash ketma-ketligini ayting.
5. Avtomatik yig'ishning texnologik jarayoni variantining texnik-iqtisodiy bahosi qanday?
6. Turkumli yig'ishining TJ iga tavsif bering.
7. Guruhli yig'ishining TJ iga tavsif bering.
8. Avtomatik yig'ish narxi ishlab chiqarish dasturiga qanday bog'liq? Yig'ish uskunalarini ishlab chiqarish xarajatlari vaqt o'tishi bilan qanday o'zgaradi?

GLOSSARIY

Ishlab chiqarish jarayoni	Mashinasozlikda texnologik jarayon detaldan buyumgacha ishlab chiqarishni o'z ichiga oladi
Buyumning tuzilish sxemasi	Detaldan yig'ma birlikkacha o'tishning ketma – ketligi
Kesish rejimlari	Kesish rejimlarini tanlash yoki hisoblash, va yana qirqish chuqurligi tni, surish S va qirqish tezligi V larni tanlash
Ishlab chiqarishda asboblari	Mashinasozlik ishlab chiqarishida qo'llaniladigan asboblarning shakli va turi
Yo'nish uchun bir tipdagi aboblar	Mashinasozlik ishlab chiqarishida qo'llaniladigan keskichlar yoki turli xil tokarlik keskichlari
Ishlab chiqarishda texnologik tayyorlov	Berilgan operatsiya bajarilishini ta'minlash uchun texnologik jihozlarni loyihalash
Yuza sifatining nazorati	Yuza g'adir – budirligi nazoratini ta'minlash asboblari va o'lchash vositalari
Aniqlik nazorati	Aniqlikni baholash maqsadida o'lchamlar og'ishini o'lchash uchun o'lchash vositalari
Ishlab chiqarishda integratsiyalash	Mavjud ishlab chiqarishga muvofiq buyumni tayyorlash texnologiyasini ishlab chiqish
Ishlab chiqarish jarayoni	Tabiiy boyliklarni inson uchun foydali buyumga aylanishi
Operatsiya	Ishlab chiqarish jarayonini tugallangan qismi bo'lib, bunda ishlab chiqarish ob'ekting sifatli o'zgarishi kelib chiqadi
Mahsulot sifati	Tayyorlanadigan buyumning chiqish ko'rsatkichlarini yig'indisi
Mahsulot sifatini baholash	Mahsulot chiqish ko'rsatkichlarini sifatini norma talabga muvofiq baholash
Ishlab chiqarishni modellashtirish	Ishlab chiqarishning chiqish ko'rsatkichlarini sxema va asosiy ishlab chiqarishga muvofiq olish
Texnologik jihoz	metall kesish stanoklari bilan bir qatorda zagatovkalarga elektroximik, elektrofizik usullar, fokuslangan elektron yoki lazer nuri, yuzalarni plastik deformatsiyalab va boshqa turdagi o'lchamli ishlov berish
Universal stanok	umumiy vazifadagi mayda seriyali va seriyali ishlab chiqarishda keng nomenklaturadagi detallar tayyorlash uchun mo'ljallangan stanok
Ko'p operatsiyali stanok	kesuvchi asboblarni avtomatik almashtirish natijasida har xil operatsiyalarni bajara oladigan, zagatovkaga bir

	oʻrnatishda har tomondan “kompleks” ishlov berishni taʼminlaydigan stanok
Moslanuvchan ishlab chiqarish moduli	toʻliq manipulyatorlar toʻplami, nazorat oʻlchash qurilmalari bilan jihozlangan universal stanokga asoslangan maʼlum muddat davomida, “odamsiz texnologiya” sharoitida ishlay oladigan avtomatlashtirilgan universal texnologik yacheyka
Maxsus stanok	yirik seriyali va ayniqsa yalpi ishlab chiqarish sharoitlarida bir xil yoki deyarli bir xil detallarga yuqori mahsuldorlikda ishlov berish stanoki
Avtomat liniya	umumiy transport va umumiy boshqarish sistemasi bilan bogʻlangan texnologik jarayon tartibiga muvofiq ketma-ket joylashgan avtomat stanoklar toʻplami
Boshqarish sistemasi	tashqi kirish maʼlumotlari va nazorat oʻlchash qurilmalaridan olingan ichki joriy maʼlumotlar asosida texnologik jihozdagi qolgan barcha podsistemalarning quyilgan topshiriqqa muvofiq toʻgʻri ishlashini taʼminlovchi podsistema
Asosiy ishchi operatsiyalar	zagatovkaning shakl va oʻlchamini oʻzgartirish bilan bogʻliq boʻlgan operatsiyalar
Yordamchi operatsiyalar	zagatovkani almashtirish, mahkamlash, oʻlchash, kesuvchi asbobni almashtirish, kesuvchi asbob va butun stanok holatini nazarot qilish bilan bogʻliq operatsiyalar
Manipulyasiyalash podsistemasi	zagatovkani ishlov berish joyiga uzatish, berilgan holatda uni mahkamlash, nazarot-oʻlchash joyiga harakatlantirish, tayyor detallarni stanok ish zonasidan chiqarish, kesuvchi asboblarni va qoʻshimcha moslamalarni almashtirishni taʼminlovchi sistema
Bosh harakat yuritmasi	kesish jarayonini muvofiq tezliklar bilan amalga oshirish uchun asbob yoki zagatovkani harakatlantiruvchi yuritma
Surish yuritmasi	ishlov beriladigan yuzani shakllantirish uchun asbobni zagatovkaga nisbatan harakatlantiruvchi yuritma
Pozitsiyalash yuritmasi	stanok uzelinesi maʼlum bir pozitsiyadan talab qilingan boshqa bir pozitsiyaga aniq oʻrnatish bilan harakatlantirish yuritmasi. Zamonaviy RDB stanoklarida surish va pozitsiyalash yuritmalari funksiyalarini bitta yuritma bajaradi
Manipulyasiyalash qoʻrilmalari	stanokda zagatovkalarni almashtirish, ularni siqish, harakatlantirish yoki burish, kesuvchi asboblarni almashtirish, qirindilarni yigʻish va h.k. kabi yordamchi operatsiyalarni avtomatlashtirishni taʼminlovchi qurilmalar

Sanoat roboti	yordamchi operatsiyalarni avtomatlashtirishni ta'minlaydigan dasturli boshqariladigan qo'rilma
Boshqarish qurilmasi	operator tomonidan qo'lda xizmat qilinadigan mexanik boshqarish yoki stanokni ishlash jarayonini boshqarishni ta'minlovchi RDB qurilmalar majmui
Stanok samaradorligi	stanokni asosiy vazifasi - detalga ishlov berishda mehnat mahsuldorligini oshirish va shunga mos mehnat harajatlarini kamaytirishni ifodalovchi ko'rsatkichi
Mahsuldorlik	vaqt birligi ichida ma'lum miqdordagi detallarga ishlov bera olish xususiyatini ifodalovchi ko'satkich
Ishonchlilik	to'g'ri texnik xizmat ko'rsatish, ta'mirlash, saqlash va transportirovkalash shartlari bajarilganda, ma'lum xizmat muddati davomida berilgan miqdordagi yaroqli mahsulotni uzluksiz ta'minlay olish xususiyati
Texnologik ishonchliligi	stanokning boshlang'ich aniqlik ko'rsatkichlari va ishlov berishning mos sifatlarini vaqt bo'yicha yuqotmasdan saqlash xususiyati
Diagnosticlash	stanoklarni ishonchliligini oshirish maqsadida stanok va uning muhim uzal va elementlari haqidagi joriy axborotlarni yo'naltirilgan yig'ish
Moslanuvchanlik	yangi turdagi detallarga ishlov berishga tez va kam xarajatlar bilan ularni yaratish sozlanishi olish xususiyati
Universallik	har turdagi (nomenklaturadagi) detallarga ishlov bera olish xususiyati
Seriyaligi	detallarning yillik ishlab chiqarish hajmini nomenklatura miqdoriga nisbati, ya'ni $S=A/N$
Qayta sozlanuvchanlik	bir turdagi detallar partiyasiga ishlov berishdan boshqa turdagi detallar partiyasiga ishlov berishga sarflanadigan vaqt va vositalarni ifodalovchi xususiyati

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Артамонов В.Д. Технология автоматизированного производства. Ч.1. Технология обработки на станка с ЧПУ. Тула 2007 г.
2. Артамонов В.Д. Разработка технологической операции и управляющей программы обработки детали на токарном станке с учпу электроника нц – 31. Тула 2007 г.
3. Артамонов В.Д. Разработка технологической операции и управляющей программы обработки детали на фрезерном станке с учпу н33-2м. Тула 2007 г.
4. Gafurov B.X., Jo‘rayev M.A., Mamadjanov A.M. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning texnologik jihozlari. Toshkent-2022.
5. Возмищев Н. Е., Кац Е. И., Рыжкова Н. Г. Разработка программ для ЧПУ часть 1. Екатеринбург 2019
6. Пайвин А.С., Чикова О.А. Основы программирования станков с ЧПУ Екатеринбург 2015.
7. Турчин Д. Е. Программирование обработки на станках с ЧПУ. Кемерово 2011.
8. Леванцевич М. А., Коновалова Е. Ф., Рудак К. Э.. Технология обработки на станках с ЧПУ. Минск БНТУ 2021.
9. Гузеев В.И., Батуев В.А., Батуев В.В. Технология изготовления деталей на многокоординатных станках с ЧПУ. Челябинск Издательский центр ЮУрГУ 2013.
10. Каштальян И. А., Программирование и наладка станков с числовым программным управлением. Минск БНТУ 2015.
11. Пайвин А.С., Чикова О.А. Основы программирования станков с ЧПУ. Екатеринбург 2015.
12. Костина О. В. Программирование фрезерной обработки в системе ЧПУ «SINUMERIK». Екатеринбург РГПИУ 2018
13. Аносов М.С., Каневский Г.Н., Мансуров Р.Ш., Сорокин С.Б. Основы разработки управляющих программ для станков с ЧПУ в системе SIEMENS NX. Нижний Новгород 2019.
14. Юсупов. Ж. А. Учебно-методическое пособие по дисциплине Обработка на станках с ЧПУ. Зеленодольск 2012.
15. Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, Hamidon Musa. Manufacturing Engineering and Technology - Prentise Hall, USA.- 2012.1173
16. Grady J.O. System Synthesis: Product and Process Design. CRC Press, <http://www.twirpx.com/file/1432875/>. London, UK, 2010.

- 17.Davim J.P., Jackson M.J. Production texnology. Nova Science Publishers, Inc., 2011. <http://www.twirpx.com/file/1472025/>
- 18.Suslov A.G. Texnologiya mashinostroyeniya.- M: Mashinostroyeniye. 2018.-
- 19.Bazrov B.M. Osnovi texnologii mashinostroyeniya. –M: Mashinostroyeniye, 2005.-736 s.
- 20.T.U. Xalikberdiev. Mashinasozlik texnologiyasi asoslari: Darslik.- T.: Noshir, 2012. -416 b.
- 21.Omirov A., Kayumov A.. Mashinasozlik texnologiyasi.-T.: O‘zbekiston, 2003.- 382.

MUNDARIJA

KIRISH.....	3
I BOB. ISHLAB CHIQARISHNI AVTOMATLASHTIRISHNING TEKNOLOGIK ASOSLARI.....	5
1.1. Jarayonlarni avtomatlashtirish asoslari.....	5
1.2. Metall kesish uskunalari va avtomatlashtirilishi kerak bo‘lgan ishlab chiqarish jarayonlariga qo‘yiladigan talablar.....	9
1.3. Turkumli va guruhli texnologik jarayonlar.....	13
1.4. Detallar klassifikatsiyasi.....	14
1.5. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish sharoitlari uchun mahsulot konstruktsiyalarining texnologiyabopligi.....	16
1.6. Texnologik jarayonlarni turkumlash va detallarni guruhli ishlab chiqarish usullari.....	17
II BOB. ASBOBNING HARAKAT TRAYEKTORIYASI.....	22
2.1. Asbobning harakat trektoriyasi.....	22
2.2. Frezalab ishlov berishda asbobning ishchi harakat traektoriyasini qurish.....	27
2.3. Tokarlik ishlov berishda asbobning ishchi harakat traektoriyasini qurish.....	35
2.4. Asbobning yordamchi harakatlari traektoriyasini qurish.....	40
III BOB. ASBOB HARAKAT TRAYEKTORIYASINI KORREKSIYALASH.....	43
3.1. Asbob harakat traektoriyasini korreksiyalash.....	43
3.2. Frezlashda asbob harakat traektoriyasini korreksiyalash.....	45
3.3. Tokarlik ishlov berishda asbob harakat traektoriyasini korreksiyalash.....	50
3.4. Ko‘p operatsiyali stanoklar uchun korreksiyalash.....	55
IV BOB. RDB DASGOHLARI UCHUN USKUNA VA MOSLAMALAR.....	57
4.1. RDB dastgohlari uchun moslamalar	57
4.2. RDB dasgohlari uchun kesuvchi asboblari	61
4.3. RDB dasgohlari uchun yordamchi asboblari	71
4.4. Dasgohdan tashqarida asboblarni oldindan sozlash qurilmalari	73
4.5. RDB dastgohlarini sozlash	75
4.6. RDB dasgohlar uchun texnologik uskunalari	76

4.7.	RDB dastgohlarida ishlatiladigan uskunalar tizimlari	87
4.8.	Maxsus moslamalar	95
V BOB. RDB STANOKLARINI SOZLASH.....		107
5.1.	RDB stanoklarini o'lchamga sozlash.....	107
5.2.	RDB frezalash stanoklarini o'lchamga sozlash.....	107
5.3.	Parmalash-teshik yo'nish guruhidagi va ko'p asbobli stanoklarni o'lchamga sozlas.....	112
5.4.	RDB tokarlik stanoklarini o'lchamga sozlash.....	116
VI BOB. RDB STANOKLARIDA ISHLOV BERISHDA ISHLAB CHIQARISHNI TEXNOLOGIK TAYYORLASH.....		119
6.1.	RDB stanoklaridan foydalanishda ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash strukturasi.....	119
6.2.	RDB stanoklarida ishlov berish uchun detallar nomenklaturasini aniqlash. Zagotovka va detallar ta'minotiga texnik talablar.....	122
6.3.	RDB stanoklarida ishlov beriladigan detallarning texnologik qulayligiga talablar.....	125
6.4.	RDB stanoklarida ishlov beriladigan detallar chizmasiga talablar.....	131
VII BOB. RDB STANOKLARIDA DETALLARGA ISHLOV BERISH TEXNOLOGIK JARAYONLARINI LOYIHALASHNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI.....		137
7.1.	RDB stanoklar uchun marshrut texnologik jarayonni ishlab chiqish...	139
7.2.	Har xil guruhdagi detallarga ishlov berish uchun jihoz tanlash.....	143
7.3.	Aylanuvchi jism turidagi detallarga ishlov berish uchun jihozlar.....	143
VIII BOB. RDB STANOKLARI UCHUN OPERATSION TEXNOLOGIK JARAYON STRUKTURASI.....		147
8.1.	RDB stanoklari uchun TJ larni loyihalashda texnologik hujjatlar.....	149
8.2.	RDB stanoklarda ishlov berish TJ ni ishlab chiqishda foydalaniladigan maxsus ishlab chiqilgan kartalar.....	149
IX BOB. HISOBIY TEXNOLOGIK KARTALARNI TUZISH.....		155
9.1.	RDB stanoklarda ishlov berishda kesish rejimlarini belgilash.....	157
9.2.	RDB stanokda ishlov berish operatsiyasini me'yorlash.....	160
9.3.	RDB stanoklarida ishlov berish iqtisodiy samaradorligi.....	163
X BOB. RDB FREZALASH STANOKLARIDA ISHOV BERISH OPERATSIYALARINI LOYIHALASH.....		168
10.1.	Boshlang'ich ma'lumotlarni tayyorlash.....	168
10.2.	Asboblarni tanlash va kesish rejimlarini belgilash.....	168

10.3.	Keskich harakat traektoriyasini qurish.....	170
10.4.	Boshqarish dasturi matnini ishlab chiqish.....	173
XI BOB. RDB TOKARLIK STANOKLARIDA ISHOV BERISH OPERATSIYALARINI LOYIHALASH.....		177
11.1.	Boshlang'ich ma'lumotlarni tayyorlash.....	177
11.2.	Asboblarni tanlash.....	177
11.3.	Kesish rejimlarini aniqlash.....	179
11.4.	Keskichlar harakat traektoriyasini qurish.....	180
11.5.	Boshqarish dasturi matnini ishlab chiqish.....	184
XII BOB. RDB KO'P OPERATSIYALI STANOKLARDA ISHLOV BERISHNI LOYIHALASH		192
12.1.	RDB ko'p operatsiyali stanoklarda mexanik ishlov berish texnologiyasini loyihalashning o'ziga xos xususiyatlari	192
12.2.	RDB ko'p operatsiyali stanoklarda ishlov berishni loyihalashga misollar	195
XIII BOB. RDB DASGOHLARIDA ISHLOV BERISH ANIQLIGI		207
13.1.	Zamonaviy dasgohlarning ishlov berish aniqligi va sifati.	207
13.2.	Dasgoh bilan bog'liq xatolar.	212
13.3.	RDB tizimi bilan bog'liq xatolar	219
13.4.	Xom ashyo bilan bog'liq xatolar	220
13.5.	Asbob bilan bog'liq xatolar	224
13.6.	Asbob holatini nazorat qilish	231
XIV BOB. MOSLANUVCHAN ISHLAB CHIQRISHNI YARATISH. MOSLANUVCHAN ISHLAB CHIQRISH SISTEMALARINING SERVIS QURILMALARI.....		236
14.1.	Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlari tushunchasi.....	236
14.2.	Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarini o'rnatish.....	244
14.3.	Moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlarini joriy qilish.....	246
XV BOB. TEXNOLOGIK YIG'ISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH. MASHINALARNI AVTOMATIK YIG'ISH TEXNOLOGIK JARAYONINI TUZISH.....		249
15.1.	Ishlab chiqarish jarayonining tuzilishi va asosiy xususiyatlarini aniqlash.....	249
15.2.	Avtomatik yig'ilish jarayonidan foydalanish shartlari.....	252
15.3.	Avtomatik yig'ish texnologik jarayonini loyihalash ketma-ketligi..	258

15.4.	Texnologik bazalarni tanlash, uzelli va umumiy avtomatik yig'ish uchun mahsulotni bazalash sxemalari.....	267
15.5.	Turkumli (tipovoy) va guruhli yig'ish texnologik jarayonlari	269
GLOSSARY		273
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI		276

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
	282

I ГЛАВА. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА	5
1.1. Основы автоматизации процессов	5
1.2. Требования к металлорежущему оборудованию и производственным процессам, подлежащим автоматизации ...	9
1.3. Категориальные и групповые технологические процессы	13
1.4. Классификация деталей	14
1.5. Технология проектирования изделий для условий автоматизированного производства.	16
1.6. Классификация технологических процессов и способов группового изготовления деталей.	17
II ГЛАВА. ТРАЕКТОРИЯ ДВИЖЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА	22
2.1. Траектория движения инструмента	22
2.2. Построение траектории рабочего движения инструмента при фрезеровании.....	27
2.3. Построение траектории рабочего движения инструмента при токарной обработке.	35
2.4. Построение траектории вспомогательных движений инструмента.....	40
III ГЛАВА. КОРРЕКЦИЯ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА	43
3.1. Коррекция траектории движения инструмента	43
3.2. Коррекция траектории движения инструмента при фрезеровании ...	45
3.3. Коррекция траектории движения инструмента при точении	50
3.4. Коррекция для многооперационных станков	55
IV ГЛАВА. ОБОРУДОВАНИЕ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ станки с ЧПУ	57
4.1. Крепления для станков с ЧПУ.....	57
4.2. Режущие инструменты для станков с ЧПУ.....	61
4.3. Вспомогательные устройства для станков с ЧПУ.	71
4.4. Устройства предварительной настройки инструмента Вне станка	73
4.5. Обслуживание станков с ЧПУ.....	75
4.6. Технологическое оборудование для станков с ЧПУ.....	76
4.7. Системы оборудования, используемые в станках с ЧПУ.....	87
4.8. Специальные устройства	95
V ГЛАВА. НАСТРОЙКА СТАНКА С ЧПУ	107
5.1. Настройка размеров станков с ЧПУ	107
5.2. Настройка размеров фрезерных станков с ЧПУ	107
5.3. Подгонка отверстий и многофункциональных токарных станков по размеру	112
5.4. Настройка размеров токарных станков с ЧПУ.	116
VI ГЛАВА. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ИЗГОТОВЛЕНИЯ НА СТАНКАХ С ЧПУ	119

6.1.	Структура технологической подготовки производства на станках с ЧПУ	119
6.2.	Определение номенклатуры деталей для обработки на станках с ЧПУ. Технические требования к поставке заготовок и деталей ...	122
6.3.	Требования к технологическому удобству деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ.	125
6.4.	Требования к чертежам обрабатываемых деталей на станках с ЧПУ.	131
VII	ГЛАВА. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДЕТАЛЕЙ, РАБОТАЮЩИХ НА СТАНКАХ С ЧПУ	137
7.1.	Разработка маршрутного технологического процесса для станков с ЧПУ... ..	139
7.2.	Подбор оборудования для обработки деталей разных групп	143
7.3.	Оборудование для обработки деталей вращающегося типа	143
VIII	ГЛАВА. СТРУКТУРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЭКСПЛУАТАЦИИ СТАНКОВ С ЧПУ	147
8.1.	Технологическая документация для проектирования технологических процессов на станках с ЧПУ	149
8.2.	Специально разработанные карты, используемые при разработке технологических процессов на станках с ЧПУ.	149
IX	ГЛАВА. СОЗДАНИЕ КАРТ РАСЧЕТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	155
9.1.	Обозначение режимов резания при обработке на станках с ЧПУ	157
9.2.	Нормализация операций механической обработки с ЧПУ ...	160
9.3.	Экономическая эффективность обработки на станках с ЧПУ ...	163
X	ГЛАВА. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФРЕЗЕРНЫХ ОПЕРАЦИЙ НА ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКАХ С ЧПУ	168
10.1.	Подготовка исходных данных	168
10.2.	Выбор инструментов и настройка режимов резания.	168
10.3.	Построение траектории движения режущего инструмента	170
10.4.	Разработка текста управляющей программы	173
XI	ГЛАВА. ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ТОКАРНЫХ СТАНКАХ С ЧПУ	177
11.1.	Подготовка исходных данных	177
11.2.	Выбор режущего инструмента	177
11.3.	Определение режимов резания	179
11.4.	Построение траектории движения режущего инструмента	180
11.5.	Разработка текста управляющей программы	184
XII	ГЛАВА. ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ОБРАБАТЫВАЮЩИХ ЦЕНТРАХ С ЧПУ	192
12.1.	Особенности проектирования технологии механической обработки на многооперационных станках с ЧПУ (обрабатывающих центрах)	192
12.2.	Примеры проектирования обработки на многооперационных станках с ЧПУ (обрабатывающих центрах)	195

ХІІІ ГЛАВА. ТОЧНОСТЬ ОБРАБОТКИ НА СТАНКАХ С ЧПУ	207
13.1. Точность обработки и качество современных станков.	207
13.2. Ошибки, связанные со станком.	212
13.3. Ошибки, связанные с системой ЧПУ.	219
13.4. Ошибки, связанные с заготовкой.	220
13.5. Ошибки, связанные с режущим инструментом.	224
13.6. Контроль состояния инструмента.	231
ХІV ГЛАВА. СОЗДАНИЕ ГИБКОГО ПРОИЗВОДСТВА. ОБСЛУЖИВАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА ГИБКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ	236
14.1. Концепция гибких производственных систем	236
14.2. Создание гибких производственных систем	244
14.3. Внедрение гибких производственных систем	246
ХV ГЛАВА. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СБОРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СБОРКИ СТАНКОВ	249
15.1. Определение структуры и основных особенностей производственного процесса.	249
15.2. Условия использования процессов автоматической сборки	252
15.3. Последовательность проектирования технологического процесса автоматической сборки..	258
15.4. Выбор технологических основ, схем базирования изделий для узловой и общеавтоматической сборки.	267
15.5. Технологические процессы типовой и групповой сборки.....	269
ГЛОССАРИЙ	273
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	276

CONTENTS

INTRODUCTION	3
---------------------------	----------

CHAPTER I. TECHNOLOGICAL BASICS OF PRODUCTION AUTOMATION	5
1.1. The basics of process automation	5
1.2. Requirements for metal cutting equipment and production processes to be automated	9
1.3. Categorical and group technological processes	13
1.4. Classification of details.....	14
1.5. Manufacturability of product designs for automated production conditions	16
1.6. Classification of technological processes and methods of group production of parts	17
CHAPTER II. MOVEMENT TRAJECTORY OF CUTTING TOOL..	22
2.1. Tool movement trajectory	22
2.2. Construction of the working movement trajectory of the tool during milling	27
2.3. Construction of the working movement trajectory of the tool in turning	35
2.4. Construction of the tool auxiliary movements trajectory.....	40
CHAPTER III. CORRECTION OF TOOL MOVEMENT TRAJECTORY	43
3.1. Tool movement trajectory correction	43
3.2. Correction of tool movement trajectory during milling	45
3.3. Correction of tool movement trajectory during turning	50
3.4. Correction for multi-operation machines (machining centers)	55
CHAPTER IV. EQUIPMENT AND FIXTURES FOR CNC MACHINE TOOLS.....	57
4.1. Fixtures for CNC machine tools.....	57
4.2. Cutting tools for CNC machine tools.....	61
4.3. Auxiliary devices for CNC machine tools.....	71
4.4. Instrument presets devices Outside the machine tool.....	73
4.5. CNC machine tool maintenance.....	75
4.6. Technological equipment for CNC machine tools.....	76
4.7. Equipment systems used in CNC machine tools.....	87
4.8. Special devices.....	95
CHAPTER V. CNC MACHINE SETUP	107

5.1.	Sizing setup of CNC machine tools	107
5.2.	Sizing setup of CNC Milling machine tools	107
5.3.	Adjusting the drill-hole and multi-tool lathes to size	112
5.4.	Sizing setup of CNC lathes	116
CHAPTER VI. TECHNOLOGICAL PREPARATION OF MANUFACTURING ON CNC MACHINE TOOLS		119
6.1.	The structure of technological preparation of manufacturing on CNC machine tools	119
6.2.	Defining the nomenclature of parts for processing on CNC machine tools. Technical requirements for workpiece and part supply	122
6.3.	Requirements for the technological convenience of details processed on CNC machine tools	125
6.4.	Requirements for drawings of machined details on CNC machine tools	131
CHAPTER VII. SPECIFIC CHARACTERISTICS OF THE DESIGN OF TECHNOLOGICAL PROCESSES FOR PARTS WORKING ON CNC MACHINE TOOLS		137
7.1.	Development of route technological process for CNC machine tools.....	139
7.2.	Selection of equipment for processing details of different groups...	143
7.3.	Equipment for processing details of the rotating body type	143
CHAPTER VIII. OPERATION TECHNOLOGICAL PROCESS STRUCTURE FOR CNC MACHINE TOOLS		147
8.1.	Technological documentation for the designing technological processes for CNC machine tools	149
8.2.	Specially designed maps used in the development of technological processes on CNC machine tools	149
CHAPTER IX. CREATION OF CALCULATIONAL TECHNOLOGY MAPS		155
9.1.	Designation of cutting modes during processing on CNC machine tools	157
9.2.	Normalization of CNC machining operations.....	160
9.3.	Economical efficiency of processing on CNC machine tools	163
CHAPTER X. DESIGN OF MILLING OPERATIONS ON CNC MILLING MACHINE TOOLS		168
10.1.	Preparation of initial data	168
10.2.	Selection of tools and setting of cutting modes	168
10.3.	Construction of cutting tool movement trajectory	170

10.4.	Development of the control program text	173
CHAPTER XI. DESIGN OF TURNING OPERATIONS ON CNC LATHES		177
11.1.	Preparation of initial data	177
11.2.	Cutting tool selection.....	177
11.3.	Determination of cutting modes	179
11.4.	Construction of cutting tool movement trajectory	180
11.5.	Development of the control program text	184
CHAPTER XII. DESIGN OF MACHINING OPERATIONS ON CNC MACHINING CENTERS.....		192
12.1.	Specific features of the design of mechanical processing technology on CNC multi-operational machines (machining centers).....	192
12.2.	Examples of machining design in CNC multi-operation machines (machining centers).....	195
CHAPTER XIII. MACHINING ACCURACY ON CNC MACHINE TOOLS.....		207
13.1.	Machining accuracy and quality of modern machine tools.....	207
13.2.	Errors related to the machine tool.....	212
13.3.	Errors related to the CNC system.....	219
13.4.	Errors related to the workpiece.....	220
13.5.	Errors related to the cutting tool.....	224
13.6.	Control of tool status.....	231
CHAPTER XIV. CREATION OF A FLEXIBLE MANUFACTURING. SERVICE DEVICES OF FLEXIBLE MANUFACTURING SYSTEMS.....		236
14.1.	The concept of flexible manufacturing systems	236
14.2.	Setting a flexible manufacturing systems	244
14.3.	Implementation of flexible manufacturing systems	246
CHAPTER XV. AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL ASSEMBLY PROCESSES. DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF AUTOMATIC ASSEMBLY OF MACHINES		249
15.1.	Determining the structure and main features of the manufacturing process	249
15.2.	Terms of using the automatic assembly processes	252
		288

15.3.	Design sequence of automatic assembly technological process.....	258
15.4.	Selection of technological bases, schemes of product basing for node and general automatic assembly	267
15.5.	Technological processes of categorical (typical) and group assembly.....	269
GLOSSARY		273
REFERENCES		276